

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
Instituto de Biociências  
Instituto de Física  
Instituto de Química  
Faculdade de Educação

MICHELE DAYANE FACIOLI MEDEIROS

**A Recontextualização da Natureza da Ciência no Currículo do Estado de São Paulo**

SÃO PAULO  
2022

MICHELE DAYANE FACIOLI MEDEIROS

**A Recontextualização da Natureza da Ciência no Currículo do Estado de São Paulo**

Versão corrigida

A versão original se encontra disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD).

Tese apresentada ao Instituto de Física, ao Instituto de Química, ao Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de doutora em Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane.

SÃO PAULO  
2022

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação**  
**do Instituto de Física da Universidade de São Paulo**

Medeiros, Michele Dayane Facioli.

A recontextualização da natureza da Ciência no Currículo do Estado de São Paulo.  
São Paulo, 2022.

Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de BioCiências.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane.

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Unitermos: 1. Biologia – Estudo e ensino; 2. Recontextualização; 3. Currículo; 4. Natureza da Ciência.

USP/IF/SBI-010/2022

Dedico este trabalho ao Walter Queiroz Noronha, que com serenidade e infinito amor, me deu forças para que eu pudesse concluir este trabalho.

## AGRADECIMENTOS

Francilon Dias sabiamente escreveu que: “ Na vida ninguém consegue nada sozinho. O ser humano é sócio e coletivo. Tudo tem seu valor quando agregado há outras pessoas, ou simplesmente perde o valor porque não tem com quem agregar”.

Esse trabalho foi construído a muitas mãos, não teria conseguido sozinha, mesmo tendo a certeza que as palavras aqui descritas não conseguem expressar toda gratidão e carinho, gostaria de agradecer:

Ao meu querido orientador Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane, que de maneira singular orienta a mim e aos meus colegas com competência e carinho. Obrigada por todo apoio prestado. Obrigada por liderar um grupo de pesquisa, onde o trabalho coletivo é mais que valorizado, é condição, um lugar onde crescemos e aprendemos juntos. Durante este período mais que um orientador, ganhei um amigo ao qual tenho profunda admiração e carinho.

Ao professor Dr. Caio de Castro e Freire e à professora Dra. Sofia Valeriano Silva Ratz pelas contribuições precisas realizadas no exame de qualificação, foram fundamentais para o encaminhamento da pesquisa.

À minha mãe, que é a personificação da leoa que defende e protege sua cria com todas as forças, obrigada por ser minha mãe, por rezar e acender velas de proteção, por me incentivar o tempo todo. Ao meu pai, modelo de dignidade e caráter, que torce por mim e pelos meus irmãos o tempo todo e que fica orgulhoso com todas as nossas conquistas, por menor que sejam. Queridos pais, vocês são os alicerces da minha vida, que me ensinaram os valores mais nobres, que me amam incondicionalmente que desejam genuinamente minha felicidade, muito obrigado. Eu sinto esse amor! Vocês são tudo para mim!

Às minhas lindas irmãs Cibele Nataliane e Carol Jheniffer, e ao meu irmãozinho Artur. Vocês são os melhores irmãos!

Ao meu amor Walter, o meu ponto de equilíbrio, que cuida de mim, que deixou minha vida completa, muito obrigada por me incentivar, por não me deixar desistir, enquanto eu

escrevia o trabalho. Te amo infinito!

Ao Rafael Castro, que orgulho ser sua amiga, obrigada pelo apoio incondicional, pelos muitos argumentos “toulmianos” construídos durante nossas conversas, me fazendo perseverar e acreditar no meu trabalho.

A grande família LINCE, Marcelo Pereira, Mariana, Caio, Sofia, Rafael , Anne, Natan, Alan, Tiago, Marcela, Rafael Moura, Luddy, Gabriel, Natália, Gabriel Sevilha, Caio Vogt, Marcelo Cangemi, Gabriel Barco, Maria Angélica, Bárbara e demais integrantes, obrigada pela leitura e contribuições prestadas durante as reuniões do grupo.

À minha amiga Ana Cláudia, que me apresentou o grupo LINCE, transformando minha vida.

À professora e amiga Cássia Mírian Baldinotti, pela revisão do português e pelo carinho e apoio prestado.

À Carol e ao Marco, por me apoiarem durante o processo, sendo compreensíveis comigo em todos os momentos.

Aos meus alunos fonte de inspiração e motivação para seguir e lutar por uma educação de qualidade.

"Há homens que lutam um dia e são bons.  
Há outros que lutam um ano e são melhores.  
Há os que lutam muitos anos e são muito bons.  
Porém, há os que lutam toda a vida.  
Esses são os imprescindíveis."

Bertolt Brecht.

Que lutemos a vida toda por uma educação de qualidade para todos!

## RESUMO

**MEDEIROS.M.D.F.** A Recontextualização da Natureza da Ciência no Currículo do Estado de São Paulo. 2022. Tese (doutorado) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2022.

A formação de indivíduos capacitados para se posicionarem de forma consciente e fundamentada sobre as questões científicas, cada vez mais presentes na sociedade, é um dos objetivos primordiais da educação em Ciências. Diversos pesquisadores da área de ensino, apontam que a concretização deste objetivo só é possível se além de termos e conceitos, os estudantes aprendam como a Ciência é construída e quais suas relações com a sociedade e tecnologia. Diante do exposto, é fundamental que os conhecimentos sobre a natureza da Ciência sejam abordados em sala de aula e priorizados nos documentos oficiais como um objetivo de ensino. Muitas são as perspectivas e entendimentos sobre a Ciência, neste trabalho adotamos a perspectiva proposta por Ziman, que apresenta um entendimento multidimensional de Ciência, considerando que a mesma deve ser compreendida levando em conta quatro dimensões, filosófica, histórica, sociológica e psicológica de forma integrada, e não por uma única ótica, que acaba por reduzir a complexidade que caracteriza o empreendimento científico. O presente estudo buscou analisar como a natureza da Ciência está presente no Currículo do Estado de São Paulo. Tendo como referência a teoria sociológica de Basil Bernstein, que forneceu os principais conceitos utilizados no trabalho, analisamos *o que*, *o como* e os processos de recontextualização que acontecem nas diferentes seções do documento.

As análises demonstram que os conteúdos sobre natureza da Ciência são menos priorizados quando comparados com os conteúdos científicos. Nossos dados demonstram que a dimensão filosófica é a mais abordada, quando comparada com as demais dimensões. No que tange a complexidade com que as dimensões são abordadas no documento, nossos dados revelam que as dimensões são majoritariamente classificadas no grau um, que indica que aspectos de determinada dimensão estão presentes, porém não é explicitada sua relação na construção do conhecimento. Nossos dados também revelam que ocorre um processo de recontextualização entre as seções do documento, indicando uma redução da frequência das dimensões e uma redução no grau de complexidade. O estudo permitiu levantar questões relacionadas com a importância de rever a mensagem relativa à construção da ciência presente do documento Currículo de São Paulo no sentido de formar cidadãos que compreendam a construção da ciência.

Palavras-chave: Natureza da Ciência, Currículo, Recontextualização.



## ABSTRACT

**MEDEIROS.M.D.F.** The Recontextualization of the Nature of Science in the Curriculum of the State of São Paulo. 2022. Tese (doutorado) 2019. Thesis – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2019. Portuguese.

The training of individuals capable of taking a conscious and grounded position on scientific issues, which are increasingly present in society, is one of the primary objectives of science education. Several researchers in the area of education point out that the achievement of this objective is only possible if, in addition to terms and concepts, students learn how science is constructed and what relations with society and technology are. Given the above, it is essential that knowledge about the Nature of Science be addressed in the classroom and prioritized in official documents as a teaching objective. There are many perspectives and understandings about Science, in this work we adopt the perspective proposed by Ziman, who presents a multidimensional understanding of Science, considering that it must be understood taking into account four dimensions: philosophical, historical, sociological and psychological in a different way. Integrated, and not from a single point of view, which ends up reducing the complexity that characterizes the scientific enterprise. The present study sought to analyze how the Nature of Science is present in the Curriculum of the State of São Paulo. Based on Basil Bernstein's sociological theory, which provided the main concepts used in the work, we analyze what, how and the recontextualization processes that take place in the different sections of the document. The analyzes show that content on the nature of science is less prioritized when compared to scientific content. Our data show that the philosophical dimension is the most frequent when compared to the other dimensions. Regarding the complexity with which the dimensions are addressed in the document, our data reveal that the dimensions are mostly classified in degree one, which indicates that aspects of a certain dimension are present, but their relationship in the construction of knowledge is not made explicit. Our data also reveal that there is a process of recontextualization between the sections of the document, indicating a reduction in the frequency of dimensions and a reduction in the degree of complexity. The study allowed us to raise questions related to the importance of reviewing the message related to the construction of science present in the Curriculum of São Paulo document.

Keywords: Nature of Science, Curriculum, Recontextualization.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1- Dimensões da Natureza da Ciências .....	26.
Figura 2- Dimensão Sociológica segundo Ziman.....	27.
Figura 3- Modelo do Discurso Pedagógico de Basil Bernstein.....	43.
Figura 4- Fórmula do código de orientações relativamente aos significados.....	47.
Figura 5- Discursos verticais e horizontais.....	48.
Figura 6- Dimensões da Análise.....	58.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1- Distribuição das crianças e estudantes matriculados na Educação Básica.....	53.
Tabela 2- Distribuição das crianças matriculadas na Educação Infantil .....	53.
Tabela 3- Distribuição dos estudantes matriculados no Ensino Fundamental, Anos Iniciais	54.
Tabela 4- Distribuição dos estudantes matriculados no Ensino Fundamental, Anos Finais ...	54.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Síntese das teorias do Currículo e suas concepções .....	39.
Quadro 2- Exemplos de Unidades de Análise .....	57.
Quadro 3- Conhecimentos referentes a Dimensão Filosófica .....	59.
Quadro 4- Instrumento para analisar o Graus de Complexidade das Dimensões Metacientíficas abordadas no documento .....	62.
Quadro 5- Unidades de Análise representativas para cada grau de complexidade da Dimensão Filosófica .....	63.
Quadro 6- Unidades de Análise representativas para cada grau de complexidade da Dimensão Histórica .....	63.
Quadro 7- Unidades de Análise representativas para cada grau de complexidade da Dimensão Sociológica .....	64.
Quadro 8- Unidades de Análise representativas para cada grau de complexidade da Dimensão Psicológica.....	65.
Quadro 9- Instrumento de análise do grau de classificação dos discursos científicos e metacientíficos.....	65.
Quadro 10- Unidades de Análises representativas para cada um dos graus de classificação ..	66.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Frequência relativa das unidades de análise que contemplam conteúdos metacientíficos e das que apenas contemplam conteúdos científicos. ....	69.
Gráfico 2- Dimensões da Natureza da Ciência presentes na Seção-Área de Ciências da Natureza.....	70.
Gráfico 3- Gráfico dos graus de complexidade com que cada dimensão é abordada na Seção Área de Ciências Natureza .....	71.
Gráfico 4- Relação entre discursos - o como.....	72.
Gráfico 5- Relação entre discursos - o como .....	74.
Gráfico 6- Frequência relativa das unidades de análise que contemplam conteúdos metacientíficos e das que apenas contemplam conteúdos científicos.....	75..
Gráfico 8- Gráfico dos graus de complexidade com que cada dimensão é abordada na Seção-Área de Ciências Natureza .....	76.
Gráfico 9- Relação entre discursos - o como .....	77.
Gráfico 10- Frequência relativa das unidades de análise que contemplam conteúdos metacientíficos e das que apenas contemplam conteúdos científicos .....	78.
Gráfico 12- Gráfico dos graus de complexidade com que cada dimensão é abordada na Seção- Ciências- Quadro de Habilidades .....	79.
Gráfico 13- Relação entre discursos - o como .....	80.
Gráfico 14- Comparação entre as frequências relativas das unidades de análise que contemplam conteúdos metacientíficos e das que apenas contemplam conteúdos científicos .....	81.

Gráfico 15- Comparação entre as dimensões da Natureza da Ciência contempladas em cada uma das seções analisadas ..... 82.

Gráfico 16- Comparação entre os graus de complexidade com que cada dimensão é abordada nas seções analisadas ..... 84.

Gráfico 17- Relação entre os discursos, comparação nas seções analisadas ..... 87.

## SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	15.
INTRODUÇÃO .....	16.
OBJETIVOS DA PESQUISA.....	20.
ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO .....	21.
PARTE 1- REFERENCIAL TEÓRICO	
CAPÍTULO 1.	
NATUREZA DA CIÊNCIA .....	23.
NATUREZA DA CIÊNCIA E ENSINO DE CIÊNCIAS.....	28.
CAPÍTULO 2.	
.CURRÍCULO.....	33.
CAPÍTULO 3.	
A TEORIA DE BASIL BERNSTEIN.....	42.
PARTE 2- METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONSIDERAÇÕES FINAIS	
CAPÍTULO 4	
METODOLOGIA .....	52.
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	68.
CONSIDERAÇÕES FINAIS E ENCAMINHAMENTOS .....	88.
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	95.
ANEXOS .....	103.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nas próximas páginas apresento meu trabalho de doutorado, no qual abordo a Natureza da Ciência no Currículo do Estado de São Paulo. Primeiramente, gostaria de compartilhar com você leitor, detalhes da minha trajetória até a culminância neste trabalho. Sou pesquisadora e professora, iniciei essas duas atividades praticamente ao mesmo tempo, no ano de 2010. Ingressei como professora, após ser aprovada em dois concursos, um na instância municipal e outro na instância estadual. Dois meses após a aprovação e ingresso nos respectivos cargos, fui convidada por uma amiga para frequentar o grupo de pesquisa LINCE, Laboratório de Linguagem e Ensino de Ciências, coordenado pelo professor Marcelo Tadeu Motokane. Que sorte a minha! A minha inserção no campo da pesquisa, a ação de buscar respostas para os problemas de ensino, me proporcionou realizar reflexões que até então não realizava, mesmo trabalhando com o ensino de Ciências diariamente. Saramago diz que “É preciso sair da ilha para ver a ilha,” considero que a pesquisa foi a alavanca que me fez sair da ilha para conseguir enxergá-la e buscar, a partir de um referencial teórico fundamentado, de metodologia coerente, a produção de conhecimento na área. Mesmo não sendo o foco da pesquisa em educação, Moreira (2004) afirma que sua realização promove desenvolvimento profissional, organizacional e de gestão. Pude vivenciar este desenvolvimento profissional, que consequentemente atingiu as instituições que trabalho e centenas de alunos. É com orgulho que divido com vocês, que nesses dez anos de trabalho, muitos dos meus alunos ingressaram na Universidade nos cursos de Biologia, Química e áreas afins. Vários fazem pesquisa e retornaram para a própria escola que os formou no Ensino Médio para coletar dados. A grande maioria, porém, não seguiu carreiras científicas, mas tiveram durante seu período escolar contato com um ensino de Ciências, para além de termos e conceitos, que buscou alfabetizá-los cientificamente priorizando processos do fazer científico e suas relações com a sociedade e tecnologia. Este relato é apenas um simples exemplo de como a pesquisa é fundamental e importante para toda a sociedade em vários aspectos. Contraditoriamente neste momento, presenciamos em nosso país, o menor investimento em Ciência dos últimos doze anos. A Ciência nunca foi tão desacreditada por uma grande parcela da população, que por não serem alfabetizados cientificamente, por crenças religiosas ou interesses políticos acabam reproduzindo discursos pautados em “fake news”. Apresento meu trabalho com esperança de dias melhores e que as reflexões que proponho neste trabalho contribua de alguma forma para a mudança desse cenário obscuro que vivemos.

## INTRODUÇÃO

A pesquisa aqui apresentada tem como tema a abordagem dos conhecimentos sobre natureza da Ciência<sup>1</sup>(ndC), no Currículo do Estado de São Paulo. Moura (2014, p. 32) define “natureza da Ciência um conjunto de elementos que tratam da construção, estabelecimento e organização do conhecimento científico.”

Refletir sobre a ndC não é algo recente, Lederman (2007) aponta no seu artigo, que há mais de um século pesquisadores investigam aspectos da natureza da Ciência e sua relação com o ensino.

Vale pontuar que a incorporação dos aspectos da ndC no, ensino de Ciências, assumiu ao longo do tempo, em diferentes momentos históricos, distintos significados.

Entre as décadas de 1950 e 1960, o objetivo era que os estudantes compreendessem o método científico, pois havia uma grande preocupação em formar cientistas que pudessem auxiliar no desenvolvimento científico e tecnológico de seus países (KRASILCHIK,1987). Buscava-se então formar futuros cientistas.

Atualmente, a abordagem de aspectos da natureza da Ciência está relacionada com a formação do cidadão. A ênfase recai na efetivação do processo de alfabetização científica, pelo qual os indivíduos não aprendem apenas termos e conceitos, mas também têm acesso a como o conhecimento é produzido e sua relação com a sociedade ( SASSERON; CARVALHO, 2011).

Acevedo Díaz et al. (2005) afirmam que a formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade demanda apropriação do conhecimento científico, visto que a sua presença é cada vez mais expressiva na sociedade atual e perpassa praticamente todos os campos.

Clough e Olson (2008) complementam pontuando que os estudantes não podem ficar alheios à produção científica, uma vez que este conhecimento é essencial para a tomada de decisões relativas ao conhecimento científico. Entendemos que o cenário atual impõe um conhecimento amplo do empreendimento científico que capacite os estudantes a atuar numa perspectiva democrática.

O que deve ser ensinado e como deve ser ensinado a natureza da Ciência ainda não é um consenso e continuam em debate pela comunidade científica, entretanto, não existe dúvida que abordar a ndC é fundamental para o ensino de Ciências (CLOUGH; OLSON, 2008).

---

<sup>1</sup> - Utilizaremos no trabalho a sigla ndC para nos referirmos à Natureza da Ciência em determinados parágrafos, com objetivo de deixar a leitura do trabalho mais fluida.



Numerosas pesquisas indicam a necessidade de implementar a natureza da Ciência no ensino de Ciências (LEDERMAN, 1992; BIZZO, 1992; TRIVELATO, 1993; 1994). A importância da implementação da natureza da Ciência no ensino de Ciências também é mencionada em relevantes documentos da área, como o “Benchmarks for Science Literacy” (AAAS, 1993), e os “Next Generation Science Standards” (2013).

Apesar de constar em muitos documentos e ter um consenso sobre a importância de abordar aspectos da natureza da Ciência, a pesquisa de Olson (2018) analisou o currículo de nove países e apontou que com exceção do currículo da Austrália, aspectos sobre ndC não são contemplados como objetivos de aprendizagem.

Acevedo et al. (2005) sinalizam em seu trabalhos, que comumente os currículos de Ciências estão excessivamente focados nos conteúdos conceituais e omitem a construção científica.

Silva e Sequeira (2006), analisando o currículo de Ciências em Portugal, apontam que aspectos sobre a natureza da Ciência não são abordados de forma explícita. Este resultado vai na contramão do que sugere muitos pesquisadores Lederman (2007); McComas (2003); Sadler, Chambers e Zeidler (2004) que orientam que os conteúdos sobre natureza da Ciência sejam contemplados de forma explícita nos documentos curriculares, bem como nos materiais didáticos. A explicitação dos conteúdos sobre natureza da Ciência é importante para a ocorrência dos mesmos em sala de aula, e trabalhos, como o publicado por Hipkins (2012) propõem que os currículos apresentem situações concretas para implementar aspectos da natureza da Ciência no ensino e sugere inclusive a elaboração de materiais pedagógicos específicos para esse fim.

Além da frequente ausência constatada nos currículos, outro ponto elencado por muitos autores são os aspectos da natureza da Ciência que são priorizados nesses documentos. McComas e Olson (1998) em análises realizadas em currículos de diferentes países, constataram que nestes documentos são priorizados aspectos relacionados à metodologia e a história da Ciência. Já os estudos realizados em Portugal por Calado (2007), evidenciam que os aspectos metodológicos são selecionados e aspectos da sociologia também estão presentes nos documentos. Estes estudos demonstram que aspectos importantes da construção do conhecimento científico, como as características psicológicas dos cientistas são praticamente inexistentes nestes currículos.

No cenário nacional, há uma grande produção que aborda a natureza da Ciência.

Krupczak e Aires (2018) mapearam como a natureza da Ciência é estudada no país e constataram que os temas mais abordados nos trabalhos foram referentes às estratégias didáticas

e concepções sobre ndC. Nesse sentido, análises sobre o como a ndC, aparece nos currículos ainda é uma lacuna nas pesquisas brasileiras, lacuna que foi ampliada com a implementação da Base Nacional Curricular Comum, homologada em 2017; isso porque, após a implantação da base, os currículos das redes de ensino estão sendo reelaborados, sendo portanto, documentos com proposições recentes. É neste contexto que este trabalho está inserido. Propomos analisar o conhecimento sobre a natureza da Ciência no Currículo do Estado de São Paulo, homologado em 2019.

É possível analisar o currículo e apostilas por diferentes ópticas, nossa opção foi utilizar a teoria Sociológica de Basil Bernstein (BERNSTEIN, 1990).

Basil Bernstein foi um grande sociólogo e seus trabalhos datam de 1958 até 2000. Cinco volumes (*Class, codes and control*) foram publicados por Bernstein durante este período e a cada um deles é possível verificar um “refinamento cada vez maior e mais elaborado, do ponto de vista teórico, dos conceitos, com alto nível de abstração que vão se tornando cada vez mais complexos” (SANTOS, 2003, p. 17).

Sua teoria, amplamente utilizada no campo educacional, articula às complexas práticas pedagógicas com os contextos sociais. De maneira sucinta, Bernstein (1990) considera o currículo como um sistema de mensagem, que constitui aquilo que conta como um conhecimento válido a ser transmitido. Para Bernstein, todos os textos produzidos (por exemplo, currículo, materiais didáticos), desde o campo da produção do conhecimento até chegar na sala de aula, passam por alterações, que na definição do sociólogo, são denominadas recontextualizações. Para Bernstein, toda recontextualização tem relação direta com os princípios ideológicos dos autores dos textos. Dessa forma, o currículo não se finda em seus conteúdos programáticos, para além disso, constituem importantes elementos no processo de ensino-aprendizagem determinando *o que ensinar, como ensinar e para quem ensinar*.

Encontramos na literatura internacional trabalhos que se propõem analisar o currículo sob a perspectiva de Bernstein, em destaque a produção do Grupo ESSA (Estudos Sociológicos de Sala de Aula), vinculado ao Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, que produzem pesquisas objetivando analisar não só o currículo, mas também, a prática pedagógica, a relação entre sujeitos e a relação entre discursos.

Morais e Neves (2001) enfatizam a relevância das pesquisas na perspectiva sociológica na análise dos currículos. As análises da autora propõem uma reflexão sobre a proposição dos textos curriculares apresentados na reforma educacional de Portugal em 1991, indagando se os novos documentos curriculares apresentam realmente uma mensagem de mudança, ou apenas

a manutenção das mensagens presentes nos documentos anteriores.

No contexto desta investigação, buscamos averiguar como os aspectos da natureza da Ciência são recontextualizados nas diversas seções presentes no Currículo do Estado de São Paulo. Nos dedicamos a analisar às transformações que estes aspectos estão sujeitos ao longo do discurso, tendo como referência as várias dimensões da construção do conhecimento e as relações entre os conhecimentos científicos e conhecimento sobre natureza da Ciência.

## OBJETIVOS DA PESQUISA

O presente trabalho tem como tema principal a implementação de aspectos da natureza da Ciência no ensino de Ciências da educação básica. Nosso problema é compreender quais mensagens são transmitidas pelo Discurso Pedagógico Oficial vinculado no Currículo do Estado de São Paulo, no que concerne a natureza da Ciência.

A partir do problema de investigação, definimos algumas questões norteadoras da investigação:

Qual a mensagem do discurso pedagógico oficial vinculado ao Currículo do Estado de São Paulo, relativamente ao *o que* se ensina e *o como* se ensina a Natureza da Ciência?

Objetivo Geral:

Analisar como o Discurso Pedagógico Oficial vinculado ao Currículo do estado de São Paulo abarca aspectos da Natureza da Ciência.

Objetivos Específicos

Identificar a mensagem pedagógica presente no Currículo do Estado de São Paulo, relativamente ao *o que* se ensina sobre natureza da Ciência.

Identificar a mensagem pedagógica presente no Currículo do Estado de São Paulo, relativamente ao *o como* se ensina sobre Natureza da Ciência.

Descrever os processos de recontextualização presentes no Currículo do Estado de São Paulo.

## **ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO**

Na introdução do trabalho apresentamos elementos para contextualizar o estudo desenvolvido. Nesse sentido, destacamos a importância da inclusão dos conteúdos sobre natureza da Ciência no ensino de Ciências, com destaque para inserção dos aspectos da ndC nos documentos oficiais, tal como o currículo. Apontamos também, que muitas são as pesquisas que analisam currículo e que muitas delas são realizadas sob a perspectiva sociológica de Basil Bernstein, perspectiva escolhida para este trabalho.

Na sequência, apresentamos a pergunta e objetivos que delineiam o trabalho.

Dividimos a organização o trabalho em parte 1 e parte 2. A parte 1, que compreende os capítulos 1, 2 e 3 dedica-se ao referencial teórico metodológico que pautou a pesquisa, sendo o capítulo 1, dedicado à natureza da Ciência e o Ensino sobre natureza da Ciência, o capítulo 2 versa sobre o Currículo e o capítulo 3 sobre a teoria de Basil Bernstein. Na parte 2 apresentamos o capítulo 4, com os detalhes da metodologia definida para o trabalho, e o capítulo 5 apresenta os resultados e discussões. Por fim, tecemos nossas considerações finais e encaminhamentos.

## **PARTE 1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

## CAPÍTULO 1

### NATUREZA DA CIÊNCIA

A Natureza da Ciência (ndC), numa caracterização ampla e genérica, propõe compreender aspectos relacionados à construção, organização e estabelecimento do conhecimento científico. Vázquez et al. (2007) definem a natureza da Ciência como:

[...] a reflexão sobre os métodos para validar o conhecimento científico, os valores implicados nas atividades da Ciência, as relações com a tecnologia, a natureza da comunidade científica, as relações da sociedade com o sistema tecnocientífico e as contribuições desta para a cultura e o progresso da sociedade. Este construto ou conceito faz referência a questões como: O que é Ciência? Qual o seu funcionamento interno e externo? Como se constrói e desenvolve o conhecimento produzido pela Ciência? Que métodos são usados para validar este conhecimento? Quais os valores implícitos nas atividades científicas? Qual é a natureza da comunidade científica? Quais foram e são as relações da Ciência com a tecnologia até se constituir o atual sistema tecnocientífico? Quais são as relações da sociedade com este sistema? Quais são as contribuições deste a cultura e progresso da sociedade? (Vázquez et al., 2007, p.128).

Desde a antiguidade é possível notar uma busca em compreender como a Ciência é construída, porém a partir do século XVII, esse empreendimento tornou-se mais evidente. Nesse período surgem posições filosóficas que objetivaram então caracterizar o conhecimento científico.

Destacamos duas correntes filosóficas que buscavam, então, explicar a construção do conhecimento científico. A Empirista, baseada no raciocínio indutivo, definida por Chalmers (2009), como uma concepção em que o conhecimento científico deriva da observação e experimentação, de modo que a experimentação possibilita estabelecer induções que oferecem a definição do objeto, suas propriedades, leis e fundamentos. Nesse sentido, os experimentos não apenas verificam e confirmam conceitos, mas também os produzem, sobre isso, Zaterka (2004) ressalta o caráter rigoroso dos experimentos, uma vez que dependia dos mesmos a formulação das teorias. Já a corrente Racionalista, destacava a importância da razão, dos conceitos criados pela mente, na construção do conhecimento científico. Para os racionalistas, as experiências são feitas para confirmar a teoria e não para produzi-las, uma vez que este é exclusivo do pensamento (ZATERKA, 2004).

A concepção Empirista e seu alicerce indutivo prevaleceu na Ciência moderna, criando uma ideia de que a Ciência e Método Científico, são sinônimos. Essa equivalência é definida por Harres (2000) como reducionista, uma vez que define os métodos da Ciência como etapas estáticas no processo investigativo. Nesse sentido, o trabalho do cientista seria o de verificar as

teorias, por meio de uma repetição sistemática e rigorosa dos experimentos.

Com a chegada do século XX, muitas mudanças ocorreram em relação ao entendimento sobre a construção da Ciência. Os trabalhos do Círculo de Viena tinham como objetivo discutir os fundamentos da Ciência e foram importantes na proposição da concepção denominada Positivismo Lógico. O Positivismo Lógico apresentava uma concepção unificadora da Ciência estabelecendo que o método científico deveria ser compartilhado por todos os ramos da Ciência e seria a única maneira para encontrar a realidade.

Karl Popper (2004) teceu várias críticas ao Positivismo Lógico em sua obra intitulada “A Lógica da Pesquisa Científica”, publicada pela primeira vez em 1935. Popper indicou três principais observações sobre a construção do conhecimento científico: a rejeição à indução, o falseacionismo, e a concepção da teoria científica como aproximação da verdade. Popper (2002) reconhece que o conhecimento científico é falível e corrigível e, conseqüentemente, provisório. Popper (1982) também apontava que todo o conhecimento científico “é impregnado de teoria, inclusive nossas observações”, portanto, não existem dados puros ou fatos neutros (POPPER, 1982, p.75).

Nos anos setenta e início dos anos oitenta do século XX, ocorreu um grande avanço nos estudos sobre a construção do conhecimento científico, com a incorporação de aspectos históricos na filosofia da Ciência. Destacamos os trabalhos de Thomaz Kuhn, (1970), Imre Lakatos, (1978) e Paul Feyerabend. (apud VILLANI, 2001, p.71). Na obra “A Revolução das Teorias Científicas”, Thomas Kuhn (1970) explicita suas ideias. Kuhn entende a Ciência como uma atividade que se dá ao longo do tempo e que cada época histórica imprime características e peculiaridades próprias. Dessa forma, os aspectos históricos não devem ser negligenciados na construção do conhecimento. Kuhn em seu trabalho indica que a Ciência avança no sentido de aproximar-se da verdade, tal aproximação ocorre substituindo as teorias existentes, isso aconteceria, como denominou Kuhn por meio das Revoluções Científicas, onde um paradigma é substituído por outro (KUHN,1970).

Lakatos publicou a obra “ A Metodologia dos Programas de Investigação Científica” em 1978, na qual caracteriza a Ciência como um programa de pesquisa. Para ser considerado um programa científico, deve possuir um grau de coerência que envolva o mapeamento de um programa definido para a pesquisa futura, e deve levar à descoberta de fenômenos novos (CHALMERS, 2009). Para ele, todos os programas possuem um núcleo que lhes confere unidade. Este núcleo é associado a uma heurística que determina dois tipos de regras metodológicas: uma que diz os caminhos de pesquisa que devemos evitar, a heurística negativa, e outra que diz a forma como prosseguir a heurística positiva. A heurística negativa proíbe



refutar o núcleo, para o qual deve haver um cinturão protetor de hipóteses auxiliares ou complementares que podem ser modificadas. A heurística positiva sugere como modificar e desenvolver esta parte modificável, refutável, do programa de pesquisa (DÍEZ E MOULINES, 1999).

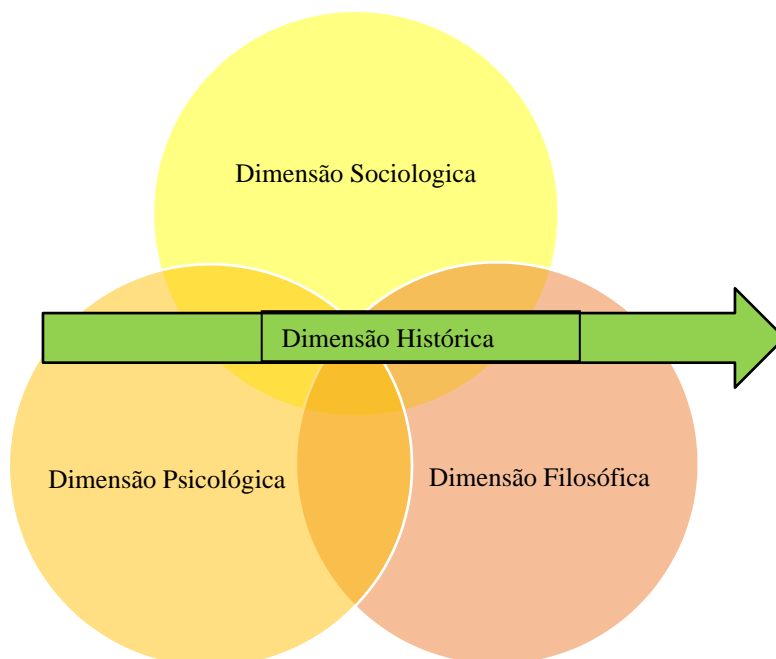
Paul Karl Feyerabend sustentou que a Ciência normal, na qual há a predominância de um único paradigma, é um mito que não tem respaldo metodológico nem histórico. Assim, a Ciência progrediria a partir da interação de teorias que tentam se desenvolver e simultaneamente se confrontam com outras teorias, e dessa forma, tudo o que possa facilitar o desenvolvimento de novas teorias seria recomendável (apud, VILLANI, 2001, p. 171).

Além dos aspectos históricos, os aspectos sociológicos também se propuseram a refletir sobre o conhecimento científico. Para a sociologia da Ciência, a atividade científica deve ser entendida como um empreendimento que ocorre dentro de esquemas maiores, onde os pensamentos e ações individuais só têm sentido no âmbito de grandes padrões sociais (ZIMAN, 1984, 2000).

A partir do exposto acima, destacamos que o entendimento da natureza da Ciência não é algo trivial. Manassero, Vázquez e Acevedo (2007) creditam essa complexidade ao caráter interdisciplinar da natureza da Ciência, dado que a reflexão sobre Ciência é realizada por historiadores, sociólogos e filósofos.

A produção do físico e filósofo John Ziman (1984, 2000) apresenta uma vertente integradora, que conceitua de forma multidimensional a produção científica. Diferentemente de outros autores, citados anteriormente, que explicam a produção na Ciência por uma determinada vertente, como por exemplo a sociológica, filosófica ou histórica, Ziman (1984, 2000) em seus trabalhos, considera que a Ciência deve ser compreendida levando em conta quatro dimensões, filosófica, histórica, sociológica e psicológica de forma integrada, na qual não há uma fronteira explícita entre estas dimensões. Segundo o autor, a Ciência se constrói em um eixo temporal, definido como dimensão histórica, por meio de relações que abarcam aspectos sociais, filosóficos e psicológicos, nas quais é impossível definir claramente as fronteiras. A figura a seguir ilustra a proposição de Ziman (1984, 2000).

Figura 1: Adaptado de Ziman (1984, 2000).



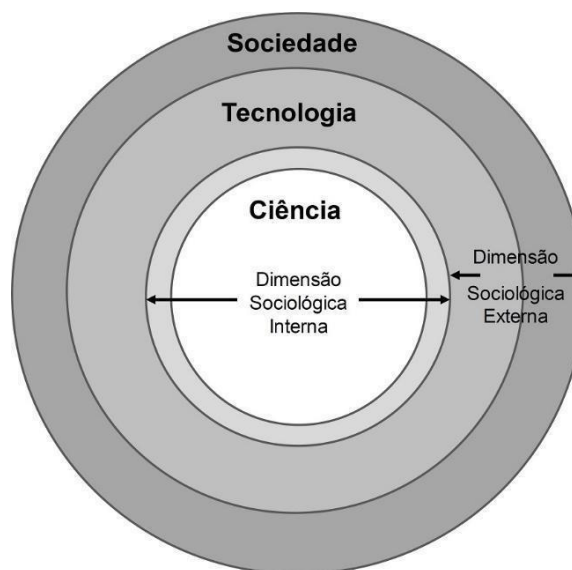
A dimensão histórica compreende a Ciência como uma atividade que evolui ao longo do tempo. Ziman (1984, 2000) evidencia seu caráter de arquivo, no qual os conhecimentos produzidos e acumulados são organizados e divulgados em publicações, num processo histórico de grande relevância. Na dimensão histórica, os conhecimentos produzidos e acumulados vão sendo reestruturados em conhecimentos cada vez mais complexos e universais, condicionados pelos contextos sociais, políticos, éticos, culturais dos diferentes momentos históricos.

A dimensão filosófica abarca os procedimentos metodológicos utilizados pelos cientistas para produzir Ciência. Ziman (1984, 2000) elenca a observação, o levantamento de hipóteses, a experimentação como elementos para obter informação fidedigna acerca do mundo e considera que a construção da Ciência utiliza diferentes metodologias, evidenciando seu processo dinâmico.

A dimensão sociológica é dividida por Ziman (1984, 2000) em duas perspectivas, a sociologia interna e a sociologia externa. A sociologia interna aborda as relações existentes entre os membros da comunidade científica. Num trabalho colaborativo, que a cada dia fica mais evidente, os cientistas compartilham informações, avaliam o trabalho de seus pares, participam de grupos de pesquisas, congressos e eventos específicos. No que tange a perspectiva externa, Ziman (1984, 2000) pontua a relação existente entre a Ciência e a sociedade, na qual a Ciência influencia e é influenciada pela sociedade. Segundo o autor as

forças sociais penetram as dimensões psicológicas e filosóficas. Atualmente, a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade é muito evidente. O conhecimento científico produz novas tecnologias, estas por sua vez impulsionam a produção científica. A figura a seguir ilustra a dimensão sociológica.

Figura 2: Dimensão Sociologia segundo Ziman.



Fonte: Ferreira et al. (2015) adaptado de Ziman (1984, 2000).

A dimensão psicológica abrange os aspectos emocionais e mentais dos cientistas que interferem no trabalho científico. Sendo a Ciência uma produção humana, está sujeita às particularidades da natureza humana, que segundo Ziman (1984, 2000) pode se apresentar por meio de posturas dignas, como também por ações incorretas. Aspectos como caráter, inteligência, perseverança, falta de respeito com os pares, fraudes na Ciência devem ser considerados na produção científica.

O presente trabalho, bem como outros estudos (ex. Castro, 2006; Ferreira e Morais, 2010) que versam sobre Natureza da Ciência, utiliza a perspectiva proposta por Ziman (1984, 2000) como suporte teórico metodológico. A opção de trabalho por esta conceitualização se justifica pelo caráter multidimensional e articulado dos vários aspectos envolvidos na produção do conhecimento científico, em detrimento de conceitualizações que compreendem a Natureza da Ciência sob uma única óptica. Entendemos que para compreender a complexidade do empreendimento científico e se posicionar diante das questões que envolvem o conhecimento científico, há de se considerar as diversas dimensões que o compõem.

## Natureza da Ciência e Ensino de Ciências

Na sociedade atual, a presença do conhecimento científico perpassa praticamente todos os campos. A formação de cidadãos críticos e atuantes na sociedade demanda uma apropriação do conhecimento científico, pois só assim conseguirão avaliar, questionar e se posicionar diante das questões científicas. Nesse sentido, mais do que conteúdos, os estudantes também devem compreender como ocorre a produção do conhecimento científico, os métodos utilizados para validar este conhecimento, os valores implícitos ou explícitos nas atividades da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, as relações com a sociedade e com o sistema técnico-científico e as contribuições deste conhecimento para a cultura e o progresso da sociedade (ACEVEDO DÍAZ et al., 2005).

Compreender aspectos da produção do conhecimento científico é, portanto, fundamental para a formação dos cidadãos, pois só assim conseguirão avaliar, questionar e se posicionar diante das questões científicas.

Driver e colaboradores (1996), esclarecem que o entendimento sobre NdC é necessário segundo as perspectivas:

**Utilitarista:** para a ciência fazer sentido e para habilitar ao gerenciamento dos objetos e processos tecnológicos na vida cotidiana.

**Democrática:** para a tomada de decisões esclarecidas sobre questões sociocientíficas.

**Cultural:** para apreciar o valor da ciência como parte da cultura contemporânea.

**Moral:** para desenvolver uma compreensão das normas da comunidade científica que incorporam os compromissos morais que são de interesse geral e valor para a sociedade.

**Econômica:** para qualificar os cientistas, a fim de manterem e desenvolverem o processo industrial, do qual a prosperidade nacional depende. (Driver et al., 1996).

Quando tratamos do ensino de Ciências a literatura aponta que as discussões sobre ndC que estão distantes do ambiente escolar. As aulas são prioritariamente de cunho expositivo, onde o foco das discussões limita-se aos conteúdos científicos, sem espaço, portanto, para discussões sobre aspectos da produção do conhecimento científico. Nesse sentido, o ambiente escolar tem reproduzido distorções e concepções estereotipadas em relação à produção do conhecimento científico. (GIL PÉREZ et al., 2001; PRAIA, 2004; KOMINSKY; GIORDAN; 2002).

Gil-Pérez et al. (2001) elencam várias concepções equivocadas no que concerne a produção do conhecimento científico no ensino. Dentre elas:

- Empírico-indutivista: que integra o pensamento de que a ciência é um conhecimento

teórico, obtido por meio das etapas do método científico e que, portanto, as teorias científicas são oriundas de observações diretas dos fenômenos da natureza, independentes dos interesses, das experiências anteriores e das teorias já conhecidas pelo observador;

- Descontextualizada: para a qual a ciência é independente do contexto e do meio onde é desenvolvida, não considerando os problemas que ela busca responder ou as preocupações de cada época;

- Acumulativa e linear: referente à ideia de que o conhecimento científico evolui por acumulações sucessivas de teorias, não considerando os complexos processos responsáveis pelo desenvolvimento do conhecimento científico;

- Objetiva e verdadeira: que consiste na crença de que o conhecimento científico é objetivo e verdadeiro, alheio a erros e a enganos, uma vez que resultam de investigações que seguem rigorosamente o ‘método científico’; as concepções de uma ciência neutra, sem ideologia, não influenciada pelos valores dominantes na sociedade ou por interesses particulares;

- Individualista e elitista: na qual o conhecimento científico é produzido de forma isolada, individual, por pessoas que apresentam grande capacidade intelectual, consideradas gênios pela sociedade, ignorando, como descreve Gil-Pérez (2001), o trabalho coletivo e as inter-relações estabelecidas entre as comunidades científicas.

El-Hani et al., (2004) afirmam que as concepções inadequadas sobre a Ciência e o cientista, frequentemente constatadas, advêm da falta de clareza e ineficiência dos currículos em apontar caminhos para o desenvolvimento de uma visão mais coerente da construção da Ciência.

Nesse sentido, muitas proposições metodológicas são objeto de pesquisas, no sentido de promover aspectos da ndC no ensino, objetivando sanar essas visões estereotipadas. (DUSCHL; GRANDY, 2008; LEDERMAN, 2007; IRZIK; NOLA (2011); ALLCHIN, 2011).

Moura (2014) pondera que tais pesquisas apresentam perspectivas distintas no que concerne o que e como a Natureza da Ciência deve ser abordada em sala de aula. Pontuaremos as perspectivas mais relevantes na área, porém esclarecemos que existem inúmeras contribuições neste campo.

Dentre essas perspectivas está a Visão Consensual, tendo como um dos seus principais expoentes o professor Normam Lederman, dado o elevado número de trabalhos publicados (LEDERMAN et al. 2002; LEDERMAN.N.G 2007). Pesquisadores como Gil-Pérez et al. (2001), McComas, Almazroa e Clough (1998), e Osborne et al. (2003) também compartilham

o entendimento da Visão Consensual, segundo a qual é possível determinar um certo grau de concordância entre filósofos, historiadores e sociólogos da Ciência e a partir deste consenso estabelecer um conjunto de princípios sobre natureza da Ciência que deveriam ser ensinado explicitamente aos estudantes. Segundo os autores, os princípios podem ser elencados da seguinte forma: (i) o conhecimento científico é provisório; (ii) o conhecimento científico tem caráter empírico; (iii) o conhecimento científico é norteado por teorias; (iv) o conhecimento científico é produto da criatividade e imaginação humanas; (v) o conhecimento científico é influenciado pelos contextos cultural e social; (vi) existem diferenças entre observação e inferência; e (vii) existem diferenças entre leis e teorias científicas ( LEDERMAN, et al. 2002). Esta lista serviu como aporte teórico e metodológico para muitos trabalhos, bem como para a elaboração de vários instrumentos para avaliar concepções de estudantes e professores sobre natureza da Ciência, considerando os princípios presentes na lista. (LEDERMAN, 2002; LEDERMAN et al., 2002; SCHWARTZ, 2008).

A Visão Consensual foi criticada por outros pesquisadores que, com entendimento diferente sobre como a Natureza da Ciência deveria ser abordada em sala de aula, apresentaram novas perspectivas sobre o tema (ALLCHIN 2011, 2017; IRZIK; NOLA, 2011; MARTINS, 2015; MATTHEWS, 2012).

Irzik e Nola (2011) criticaram a proposta da Visão Consensual da Natureza da Ciência afirmando que a Ciência não é estática, e que a complexidade e dinamismo evidenciado no fazer científico não pode ser reduzido a uma lista. Um dos pontos destacados pelos autores é que a lista pode gerar compreensões equivocadas sobre o empreendimento científico. Um exemplo dado pelos autores é que o conhecimento científico provisório presente na lista pode ser entendido pelos estudantes como um conhecimento não confiável.

Em oposição à Visão Consensual, estes autores propõem a ideia de Semelhança Familiar, considerando o conceito de Wittgenstein de que “os membros de uma família podem se assemelhar uns aos outros em alguns aspectos, mas não em outros” (p. 594). Por analogia, os autores propõem que cada uma das disciplinas científicas teria características semelhantes e diferentes em relação às outras ( IRZIK; NOLA, 2011).

Para esses pesquisadores o ideal é que as características semelhantes e diferentes sejam evidenciadas, para isso definem um conjunto de categorias que determinem a semelhança familiar, que são:

A) Atividades: às áreas diferenciam-se no tipo de atividade, que pode ser de observação, de uso de equipamentos e de técnicas experimentais ou teóricas (IRZIK; NOLA, 2011).

B) Metodologias: não existe um método científico universal, mas cada área usa uma

metodologia específica. A atividade científica segue uma lógica que a torna racional e faz os dados confiáveis (IRZIK; NOLA, 2011).

C) Objetivos e valores: cada área tem uma finalidade diferente (IRZIK; NOLA, 2011).

D) Produtos: os resultados são diferentes, podem ser teorias, dados experimentais, hipóteses, entre outros (IRZIK; NOLA, 2011).

Em 2014, os mesmos autores ampliaram o conjunto de categorias, adicionando mais quatro: E) atividades profissionais; F) ética científica; G) certificação social e disseminação de conhecimento científico; e H) valores sociais (IRZIK; NOLA, 2014).

As categorias propostas pelos autores sinalizam que a Ciência pode ser caracterizada por aspectos epistêmicos cognitivos, observando as quatro primeiras categorias, e social-institucional, analisando as quatro últimas.

Outro pesquisador que também critica a lista declarativa da Visão Consensual da Ciência é Douglas Allchin (2011), segundo o pesquisador essas listas são “incompletas e insuficientes para promover a alfabetização científica funcional” (ALLCHIN, 2011, p. 524). Entende-se como alfabetização científica funcional a capacidade dos estudantes tomarem decisões conscientes em assuntos que envolvam o conhecimento científico, decisões estas pautadas em um conhecimento amplo do funcionamento da Ciência (ALLCHIN, 2011).

Allchin (2011) esclarece que as listas consensuais não abordam, por exemplo, as possíveis fontes de erros da Ciência, as possíveis fraudes, os diferentes posicionamentos entre especialistas, elementos que estão presentes na prática científica e estão relacionados com a elaboração de alegações científicas confiáveis.

Allchin (2017) sugere o desenvolvimento de uma abordagem de ensino denominada “Whole Science”, traduzida para o português como Ciência Integral.

Whole Science, assim como comida integral, não exclui ingredientes essenciais. Ela dá suporte a um entendimento saudável. Metaforicamente, os professores precisam desencorajar uma dieta altamente processada, refinada pela “Ciência da Escola”. Listas de características de natureza da Ciência limitadas e truncadas são simplesmente prejudiciais para a compreensão da Ciência.” (Allchin, 2011; p. 25) [Tradução nossa].

A proposta “Whole Science” caracteriza a natureza da Ciência de forma mais ampla, abordando elementos que são importantes para que o estudante consiga se posicionar de forma

crítica com as alegações científicas.

Para o desenvolvimento dessa perspectiva em sala de aula, Allchin (2011) sugere a utilização de estudos de casos, históricos e contemporâneos, de modo que a Natureza da Ciência seja abordada de forma contextualizada, explícita e integrada.

A partir do exposto, fica evidente que existem muitas possibilidades de abordar a natureza da Ciência em sala de aula e que não pairam dúvidas sobre a importância de incluir tais conhecimentos no ensino de Ciências. No entanto, consideramos que a falta de clareza nos documentos oficiais como, por exemplo o currículo, assim como apontado por El-Hani et al. (2004), reduz o ensino aos seus conceitos, quando a sua compreensão, para além dos conceitos, envolve “saber do que ela é feita, como elaborá-la, o que e por que ela influencia e é influenciada”. (MOURA, 2014, p.33).

Justi (2013) reflete sobre os desafios do ensino da natureza da Ciência no país afirmando que “*no Brasil, o ensino sobre Ciências, ou de natureza da ciência, ainda não é enfatizado de forma explícita nos documentos oficiais (por exemplo, PCN + Ensino Médio e Orientações Curriculares para o Ensino Médio)*”, (JUSTI, 2013, p.5).

A autora supracitada indica também a urgência de pesquisadores ampliarem as discussões sobre a natureza da Ciência, e a necessidade do ensino de Ciências contemplar vários aspectos envolvidos na construção do conhecimento (JUSTI, 2013).

Defendemos neste trabalho a importância do ensino sobre a natureza da Ciência estar claramente explicitado nos documentos que orientam o trabalho docente, deixando claro para professores e estudantes que sua compreensão é condição “*sine qua non*” para uma visão esclarecida e menos ingênua da Ciência.

Entender o arcabouço envolvido na construção da Ciência prepara os estudantes para tomarem decisões conscientes em assuntos que envolvam o conhecimento científico.



## CAPÍTULO 2

### CURRÍCULO

Etimologicamente, a palavra currículo deriva do termo latino “curriculum”, que significa corrida, percurso, curso, daí surge a expressão “curriculum vitae”, tão conhecida por todos no cotidiano, e utilizada para indicar o registro do percurso da vida de um indivíduo, ou das ações mais relevantes que cada um realiza (PACHECO, 2001).

No contexto educacional, a palavra currículo começou a ser utilizada a partir do século XVI, os registros históricos indicam que a utilização do termo estava vinculada ao percurso educacional de um aluno em uma determinada instituição de ensino (HAMILTON, 1992).

Silva (2009), Moreira e Silva (2001) e Sacristán (2000, 2013) afirmam que atualmente o conceito de currículo não possui uma única definição. Contudo Losso e Borges (2018, p.297) afirmam que:

[...] apesar das diferentes perspectivas, há um consenso onde o currículo é compreendido como um elemento organizador tanto das rotinas quanto do fazer pedagógico do professor e do aluno, definindo caminhos, corroborando trajetórias e demonstrando aos seus atores o que se quer deles [...]

Losso e Borges (2018) complementam que o currículo indica o que deve ser ensinado, o modo e o porquê de se abordar determinado conteúdo em detrimento de outro.

Diferentes perspectivas e entendimentos sobre o currículo surgiram, e uma maneira coerente de entender tais perspectivas e entendimentos é por meio das teorias curriculares, que são classificadas como teorias tradicionais, críticas e pós críticas (SILVA, 2010).

Segundo Losso e Borges (2018), na década de 20, despontaram os trabalhos de Franklin Jonh Bobbit, um dos principais representantes da teoria tradicional. Sua proposição de currículo visava a preparação dos jovens para uma vida economicamente ativa, num modelo que valorizava a preparação para o trabalho. Silva (2009) complementa que a palavra de ordem era o eficientismo, e que de forma similar ao de uma indústria, a educação deveria definir suas metas e precisar os métodos para alcançá-las. Nesse sentido, o currículo apresenta uma racionalidade técnica marcada pela mecanização em todas as suas instâncias. Aos especialistas do currículo ficava a tarefa de levantar quais habilidades seriam desenvolvidas, como seriam desenvolvidas e finalmente como seriam avaliadas.

De acordo com Silva (2009, p. 23).

A atração e influência de Bobbitt devem-se provavelmente ao fato de que sua proposta parecia permitir à educação tornar-se científica. Não havia por que discutir abstratamente as finalidades últimas da educação: elas estavam dadas pela própria vida ocupacional adulta. Tudo o que era preciso fazer era pesquisar e mapear quais eram as habilidades necessárias para as diversas ocupações.

A concepção de currículo de Bobbit foi refinada por Ralph Tyler, em meados de 1948. Tyler (1948 apud, Silva, 2009, p. 23) propõe questões norteadoras para a elaboração e desenvolvimento do currículo, são elas: Quais objetivos educacionais que se pretende atingir? Quais as experiências educacionais que podem ser oferecidas e que tenham probabilidade de levar ao alcance do que se pretende atingir? Como organizar de forma eficiente essas experiências? E, por último, como ter certeza de que esses objetivos foram alcançados, ou seja, como avaliar? (SILVA, 2009).

No que tange às etapas de elaboração, Tyler pontua que a definição dos objetivos educacionais é fundamental para a eficiência educacional. O caráter prescritivo e linear de compreensão do currículo ficou conhecida como racionalidade Tyleriana e teve forte influência nos Estados Unidos até meados dos anos 1970 e no sistema educacional de outros países, inclusive o Brasil.

Com uma visão mais progressista, em meados do século XX, surgem os trabalhos de John Dewey (apud, Silva, 2009), os quais apresentavam um enfoque mais democrático do que econômico. O prisma não era a preparação para o trabalho e a economia, mas a compreensão da escola como um espaço de convivência, onde as experiências dos estudantes deveriam ser valorizadas.

A partir da década de 1960, ocorreram diversos movimentos sociais e culturais que questionavam as bases da sociedade, incluindo a estrutura educacional vigente, surgem então as teorias críticas do currículo contestando as concepções tradicionais de currículo vigentes.

As teorias críticas do currículo, tendo como base preceitos marxistas, e da reprodução cultural e social, tentam entender a função do currículo na educação. Para Silva (2009, p. 29-30)

[...] as teorias críticas do currículo efetuam uma completa inversão nos fundamentos das teorias tradicionais [...]. As teorias críticas sobre o currículo, em contraste, começam por colocar em questão precisamente os pressupostos dos presentes arranjos

sociais e educacionais. As teorias críticas desconfiam do “status quo”, responsabilizando-o pelas desigualdades e injustiças sociais.

Vários pensadores, dentre os quais Pierre Félix Bourdieu (1930-2002), Althusser (1918-1990), Jean Claude Passeron (1930), no Brasil o educador Paulo Freire (2003), elaboraram teorias críticas sobre o currículo, que indicam uma correlação expressa entre ideologia e currículo. De acordo com esses teóricos, a sociedade capitalista reproduz sua ideologia utilizando o sistema educacional, já que, sendo a escola um espaço que concentra um grande número de indivíduos por um longo período de tempo, configura um cenário ideal para a reprodução dos seus valores.

Segundo Silva (2009), Althusser indica que a ideologia dominante está presente na seleção de conteúdos, na organização escolar, na dificuldade de permanência dos menos favorecidos permanecerem na escola. Silva (2009), citando as proposições Bowles e Gintis, aprofunda essa reflexão apontando que:

A escola contribui para esse processo não propriamente através do conteúdo explícito de seu currículo, mas ao espalhar, no seu funcionamento, as relações sociais do local de trabalho. As escolas dirigidas aos trabalhadores subordinados tendem a privilegiar relações sociais nas quais, ao praticar papéis subordinados, os estudantes aprendem a subordinação. Em contraste, as escolas dirigidas aos trabalhadores dos escalões superiores da escala ocupacional tendem a favorecer relações sociais, nas quais os estudantes têm a oportunidade de praticar atitudes de comando e autonomia. (SILVA, 2009, p. 32).

Ainda na perspectiva crítica do currículo, porém distanciado do viés marxistas, os sociólogos Bourdieu (apud in Silva, 2009) e Jean-Claude (apud in Silva, 2009) propuseram que é por meio da cultura que acontece a reprodução social. Para esses autores, a reprodução cultural leva à reprodução social na medida que a transmissão da cultura dominante, seus valores, gostos, costumes passam a ser considerados como “cultura válida”, ao passo que a cultura das classes menos favorecidas é silenciada. Silva (2009), sobre esse assunto afirma que:

[...] a escola não atua pela inculcação da cultura dominante às crianças e jovens das classes dominantes, mas, ao contrário, por um mecanismo que acaba por funcionar como mecanismo de exclusão. O currículo da escola está baseado na cultura dominante: ele se expressa na linguagem dominante, ele é

transmitido através do código cultural dominante. As crianças das classes dominantes podem facilmente compreender esse código, pois durante toda sua vida elas estiveram imersas, o tempo todo, nesse código. [...] Em contraste, para as crianças e jovens das classes dominadas, esse código é simplesmente indecifrável. (SILVA, 2009, p. 35).

Nesse sentido, a reprodução cultural atua na configuração de uma escola excludente, pela qual os indivíduos das classes menos favorecidas não conseguem acessar a linguagem dominante presente na escola, ao passo que os indivíduos da classe dominante, por estarem imersos naquela linguagem, conseguem sucesso no seu processo de escolarização.

Dentre as teorias críticas sobre o currículo, a reconceptualização foi um movimento que também contestava o caráter mecânico e burocrático colocado pelas teorias tradicionais, considerando a fenomenologia e a hermenêutica como ferramentas para explicar a necessidade de considerar a subjetividade e a experiência na construção dos significados pelos docentes e discentes. Silva (2009, p. 37) esclarece que:

[...] do ponto de vista da fenomenologia, as categorias de aprendizagem, objetivos, medição e avaliação nada tinham a ver com os significados do “mundo da vida”, através dos quais as pessoas constroem e percebem sua experiência. De acordo com a perspectiva fenomenológica, essas categorias tinham que ser “postas entre parênteses”, questionadas, para se chegar à “essência” da educação e do currículo[...]

O movimento reconceptualista tentou agregar as teorias fundamentadas em Marx com a vertente fenomenológica, porém sem sucesso, já que os teóricos pautados em Marx não apreciavam o caráter subjetivo da teoria fenomenológica.

Uma teoria fundamentada em Marx com expressiva repercussão na educação foi proposta por Michel Whitman Apple. Silva (2009) explica que para Apple a seleção dos conteúdos é um reflexo dos interesses das classes dominantes, que determinam o que é legítimo e ilegítimo, sendo a escola um espaço de transmissão de conteúdos técnicos que se alinham com a estrutura e o funcionamento da sociedade capitalista. Silva (2009, p.46) pontua:

Na análise de Apple, a preocupação não é com a validade epistemológica do conhecimento corporificado no currículo. A questão não é saber qual o conhecimento é verdadeiro, mas qual o conhecimento é considerado verdadeiro. A preocupação é com

as formas pelas quais certos conhecimentos são considerados como legítimos em detrimento de outros, visto como ilegítimos. Nos modelos tradicionais, o conhecimento existente é tomado como dado, como inesquecível. Se existe algum questionamento, ele não vai além de critérios epistemológicos estreitos de verdades e falsidades. Como consequência, os métodos técnicos de currículo limitam-se à questão do “como” organizar o currículo. Na perspectiva política postulada por Apple, a questão importante é, ao invés disso, a questão do “por quê”.

Um outro aspecto de destaque nas proposições de Apple é a crítica que ele faz sobre a atuação de professores e alunos. Segundo o autor, estes não devem ser de marionetes, que simplesmente reproduzem o conhecimento. Muito pelo contrário, devem ser ativos, capazes de interpretar, criar e resistir aos processos cotidianos.

Ainda na perspectiva crítica do currículo, temos no Brasil as produções de Paulo Freire (2003) que embora não tenha elaborado uma teoria para o currículo, discutiu em seus trabalhos sobre alfabetização de jovens e adultos, questões sobre o processo educacional. Sua análise fundamentada na filosofia, aponta que o ensino está pautado no professor como detentor do saber e a ele cabe transmitir todo este conhecimento para o aluno, ao passo que o estudante, de maneira passiva, recebe todas as informações. Paulo Freire denominou esta concepção de Ensino de Educação Bancária, pois o professor deposita, daí o termo bancária, os conteúdos nos alunos. Não há espaço para críticas, não se busca a conscientização dos estudantes, nas palavras de Freire “é puro treino, é pura transferência de conteúdo, é quase adestramento, é puro exercício de adaptação ao mundo” (FREIRE, 2000, p. 101). Desse modo, o currículo é fragmentado, voltado para a simples memorização mecânica, que segundo Freire (2000), oprime os indivíduos, enquadrando-os no sistema dominante vigente.

Contraopondo a Educação Bancária, Paulo Freire propõe à Educação Libertadora, que se realiza como “[...] um processo pelo qual o educador convida os educandos a reconhecer e desvelar a realidade criticamente” (FREIRE, 1980, p. 125). Por meio da Educação Libertadora, os estudantes tornam-se conscientes e compreendem a realidade sendo capaz de superar a ideologia de opressão (FREIRE, 2000).

A Educação Libertadora visa o desenvolvimento do “pensar autêntico” Freire (2000, p. 86), pelo qual os educandos tomam consciência de que não são simples receptores de informações, mas seres pensantes que compreendem o que está a sua volta, as relações sociais existentes, sua condição histórica e sua capacidade em transformar a sociedade.

Outro movimento crítico do currículo ocorreu na Inglaterra, e foi proposto por estudiosos como Michael Young e Basil Bernstein. Estes estudiosos, pautados na Sociologia da Educação, procuraram explicar o fracasso escolar de crianças pertencentes à classe operária. Diferentemente dos estudos em Sociologia da Educação existentes na época, em que os dados das pesquisas provinham da entrada e/ou saída dos estudantes do sistema educacional, Young e Bernstein focaram suas análises no processo, ou seja, no que acontecia entre o início e o fim do percurso educacional, dando origem ao que ficou conhecido como Nova Sociologia da Educação, Silva (2009, p. 48-49) pontua que:

A Nova Sociologia da Educação constituiu-se na primeira corrente sociológica de fato voltada para o estudo do currículo. O grande marco de sua emergência tem sido considerado o livro editado por “Young, Knowledge and Control: New Directions for the Sociology of Education” (1971). [...] Foi considerável a influência da Nova Sociologia da Educação no desenvolvimento inicial e nos rumos posteriores da Sociologia do Currículo, tanto na Inglaterra como nos Estados Unidos.

Um argumento central proposto pelos autores no que concerne ao currículo, é que este é uma construção social e deve ser compreendido como a expressão das relações de poder presentes na sociedade, sendo um instrumento utilizado para manter tais relações. (YOUNG, 2010).

Basil Bernstein (1990) aponta que o ensino formal se realiza em um sistema de mensagem, que são: currículo, pedagogia e avaliação. O currículo indica qual conhecimento é considerado válido, a pedagogia como tal conhecimento é transmitido, e a avaliação, a realização desse conhecimento. Seus trabalhos procuravam compreender a estrutura curricular e como tal estrutura está relacionada a diferentes princípios de poder.

Na década de 1960 e 1970, surgem as teorias pós-críticas do currículo, que ampliam e questionam as proposições colocadas pela teoria crítica. Silva (2009) informa que a teoria pós-crítica inclui no campo das discussões e reflexões sobre o currículo temas como: os “processos de dominação centrados na raça, na etnia, no gênero e na sexualidade” (SILVA, 2009 p.149).

Silva (2009, p. 89) aponta a ênfase dada ao Multiculturalismo na teoria pós-crítica, uma vez que “não se limitaria a ensinar a tolerância e ao respeito apenas, em vez disso, insistiria numa análise dos processos pelos quais as diferenças são produzidas através de relações de assimetria e desigualdade”.

Ainda sobre o Multiculturalismo, este indica que:

O gradiente da desigualdade em matéria de educação e currículo é função de outras dinâmicas, como as de gênero, raça e sexualidade, por exemplo, que não podem ser reduzidas à dinâmica de classe. Além disso, o multiculturalismo nos faz lembrar que a igualdade não pode ser obtida simplesmente através da igualdade de acesso ao currículo hegemônico existente, como nas reivindicações educacionais progressistas anteriores. A obtenção da igualdade depende de uma modificação substancial do currículo existente. Não haverá 'justiça curricular', para usar uma expressão de Robert Connell, se o cânon curricular não for modificado para refletir as formas pelas quais a diferença é produzida por relações sociais de assimetria (SILVA, 2009, p. 90).

O quadro a seguir resume as teorias do currículo de acordo com as concepções que as mesmas manifestam.

Quadro 1- Síntese das teorias do currículo e suas concepções.

<b>Teorias Tradicionais</b>	<b>Teorias Críticas</b>	<b>Teorias Pós-Críticas</b>
<b>Ensino</b>	Ideologia	Identidade, alteridade, diferença
<b>Aprendizagem</b>	Reprodução cultural e social	Subjetividade
<b>Avaliação</b>	Poder	Significação e discurso
<b>Metodologia</b>	Classe social	Saber-poder
<b>Didática</b>	Capitalismo	Representação
<b>Metodologia</b>	Classe social	Saber-poder
<b>Organização</b>	Relações sociais de produção	Cultura
<b>Planejamento</b>	Conscientização	Gênero, raça, etnia, sexualidade
<b>Objetivos</b>	Currículo oculto	Multiculturalismo
	Resistência	

Fonte: Silva (2009).

Lopes e Macedo (2012) pesquisadoras brasileiras que estudam o currículo, com enfoque no currículo de Ciências, se ancoram na perspectiva crítica do currículo e entendem que o mesmo é fruto de escolhas, que é constituído por conhecimentos particulares, historicamente formados, influenciado por condicionantes político, econômico e social, implicados em formas de regulação e de poder.

Para as autoras supracitadas, o planejamento curricular brasileiro sempre esteve pautado somente nos aspectos prescritivos, na ação de planejar na perspectiva da racionalidade técnica, procedente da concepção curricular de Tyler, ocultando as relações de poder que visam o controle e disputam um sentido ideológico, criando um poder hegemônico que propicia a desigualdade social e favorecem os atores coletivos dominantes.

El-Hani e Sepúlveda (2006) explicitam que o currículo de Ciências tem apresentado uma ciência supostamente neutra, desprovida de implicações sociais ou de compromissos éticos, cujos modelos explicativos tentam construir uma descrição fiel e correta da realidade, uma verdade inquestionável.

Retomando Losso e Borges (2018), citado no início do presente capítulo, o currículo indica o que deve ser ensinado, o modo e o porquê de se abordar determinado conteúdo em detrimento de outro. Nessa perspectiva, nossa reflexão se pauta numa perspectiva teórica crítica do currículo, sob enfoque da teorização de Bernstein.

Basil Bernstein compreende o currículo como um sistema de mensagem que define o conhecimento válido a ser transmitido, sendo que este conhecimento é realizado por meio de três sistemas de mensagem (Currículo, Pedagogia, Avaliação). Bernstein analisa o currículo relacionando sua organização estrutural aos princípios de poder e controle. Nesse sentido, o currículo exprime poder e controle social.

O entendimento do currículo, pela teoria de Bernstein, possibilita observar como os textos na área da educação são estruturados, divulgados e como são transformados ou recontextualizados. Na perspectiva de Bernstein, da qual compartilhamos, o currículo não se reduz aos seus conteúdos programáticos, para além disso constitui um elemento central, que viabiliza o processo de ensino aprendizagem, uma vez que é ele quem define *o quê* ensinar, *o para que* ensinar e *o como* ensinar.

Assim, o currículo surge de relações de poder, controle e ideologias, não é neutro, mas sim resultados de escolhas e interesses dos envolvidos (LOPES; MACEDO, 2002).

Consideramos pertinente que, para além da busca de processos de organização curricular que envolvam questões técnicas, faz-se necessário a clareza da formação que determinado currículo proporcionará, ou seja, ao invés de se pensar como fazer um currículo,



questionar-se o que o currículo faz.

## CAPÍTULO 3

### A TEORIA DE BASIL BERNSTEIN

Para compreendermos o percurso deste trabalho é fundamental compreendermos o modelo teórico proposto por Basil Bernstein. Basil Bernstein (1924-2000), é considerado um dos maiores sociólogos do século vinte, e seu trabalho abordou questões educacionais, sendo definido como sociologia da educação.

O modelo proposto por Basil Bernstein possibilita uma análise sociológica dos processos e relações que caracterizam o discurso ao nível macro, meso e micro, tendo assim um potencial para compreender o sentido da Recontextualização sofrida pelo discurso pedagógico, quando passa do discurso pedagógico oficial, para o discurso pedagógico presentes nos materiais, ou para a reprodução pedagógica. É, portanto, um modelo que possibilita uma análise do percurso do discurso pedagógico, desde sua origem até a sua transmissão no contexto de sala de aula, identificando as relações sociais presentes neste percurso.

#### *Modelo do Discurso Pedagógico*

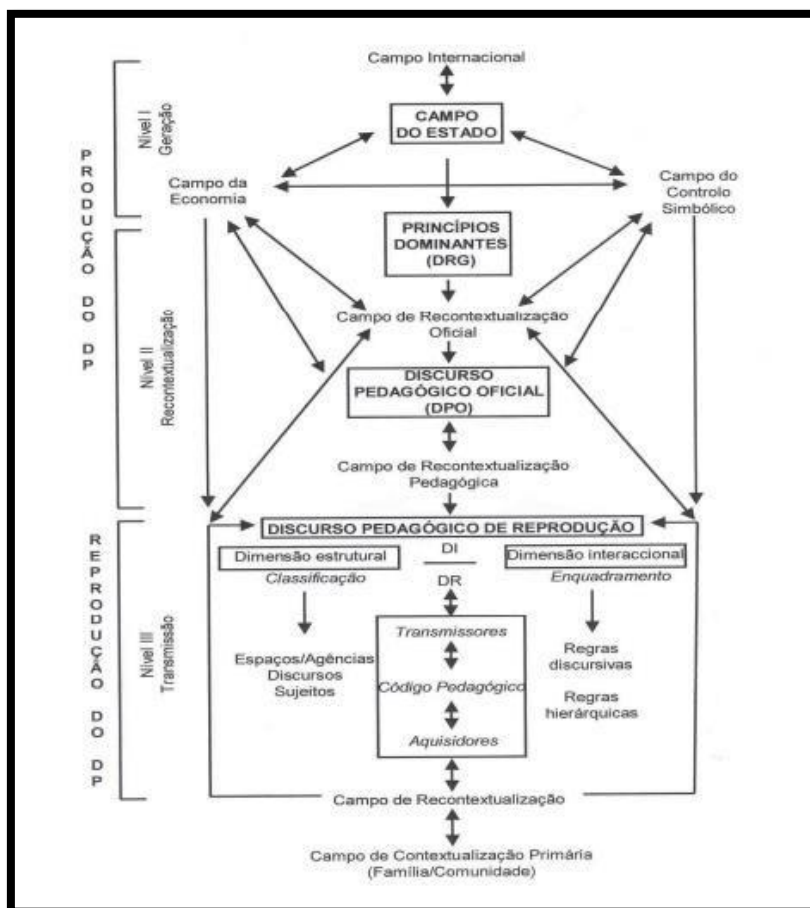
Basil Bernstein, em seus trabalhos, buscou apresentar as diversas e complexas relações existentes nos processos de produção e reprodução do discurso pedagógico ao longo aparelho pedagógico, encaixando esse modelo à realidade das sociedades contemporâneas. De acordo com seu modelo, o aparelho pedagógico indica por meio das regras de distribuição, de recontextualização e de avaliação, hierarquicamente relacionadas, a gramática interna para a geração do discurso pedagógico.

Segundo Bernstein (1990), são as Regras de Distribuição que regulam as relações de poder, são estas regras que estabelecem quem pode transmitir o quê, a quem e sob que condições, definindo assim, os limites externos e internos do discurso legítimo (Morais ; Neves 2005). As regras de recontextualização são reguladas pelas regras de distribuição, que regulam o *o que* (discursos a serem transmitidos-adquiridos), e o *o como* da transmissão/aquisição, ou seja, regulam o conhecimento. As regras de avaliação, que são reguladas pelas regras de recontextualização, regulam a relação entre a transmissão e a aquisição dos discursos pedagógicos específicos (BERNSTEIN, 1990, 2000). Constituem, assim, os princípios fundamentais de ordenação de qualquer discurso pedagógico, já que regulam as práticas pedagógicas específicas, ou seja, a relação entre a transmissão e a aquisição dos discursos

pedagógicos específicos.

A ilustração a seguir apresenta o modelo do discurso pedagógico de Bernstein e demonstra o caminho seguido pelo discurso pedagógico, a partir de sua geração até o seu destino final. Ao longo deste percurso três níveis são constatados: geração, recontextualização e transmissão.

Figura 3: Modelo do Discurso Pedagógico.



Fonte: (adaptado de Morais ; Neves, 2007, p. 121).

Observando a ilustração que trata do discurso pedagógico encontramos o Nível I. Segundo Bernstein este nível compete ao Estado e indica as esferas dominantes. Os princípios dominantes sofrem influência do Campo Internacional e também do Controle Simbólico, local de produção de conhecimento em diferentes áreas do saber. Observamos também o Campo de Produção, que se refere à produção de bens e serviços, bem como à distribuição e circulação de capital.

Estes princípios determinam o Discurso Regulador Geral (DRG) e se materializam nos

textos legais, como por exemplo a constituição.

Seguidamente ao Nível I, Bernstein coloca o Nível II, este nível trata-se da Recontextualização dos princípios presentes no discurso regulador geral (DRG). O resultado dessa Recontextualização é denominado de discurso pedagógico oficial (DPO).

O discurso pedagógico oficial oriundo da Recontextualização oficial constitui um conjunto de normas sobre as organizações, no que tange a avaliação, currículos e gestão escolar. Esse discurso incorpora o discurso instrucional, e o discurso regulador, sendo o *o que* e o *o como* do discurso pedagógico oficial. (BERNSTEIN, 1990).

O discurso regulador após sua recontextualização nos campos oficial e pedagógico, segue para a fase de reprodução, no qual é transmitido no contexto escolar. Na ilustração, trata-se do nível III. Ainda neste nível pode ocorrer um processo de Recontextualização, em razão dos contextos específicos da sua transmissão.

Bernstein (1990) aponta que o discurso reproduzido nas escolas pode ainda ser recontextualizado dado o contexto da escola, bem como os mecanismos de controle exercidos sobre o discurso.

As pesquisadoras Neves e Morais que trabalham com a teoria de Bernstein complementam que o Discurso Pedagógico Oficial, quando implementado pelos professores, está condicionado ao controle sobre o discurso mantido pelos mesmos. (MORAIS; NEVES, 2000).

O modelo do Discurso pedagógico proposto por Bernstein ressalta como o discurso é contextualizado e dinâmico. À medida que um discurso se move do seu local original para as suas novas posições como discurso pedagógico, ocorre uma transformação. Ela ocorre, porque cada vez que um discurso se move de uma posição para outra, há um espaço onde a ideologia pode atuar. Nenhum discurso se move sem a ação da ideologia. À medida que o discurso se move, é transformado ideologicamente; já não é o mesmo discurso. “Eu sugiro que à medida que o discurso se move, ele seja transformado de um discurso atual, de um discurso não mediado para um discurso imaginário”. (BERNSTEIN 1990, p. 32-33).

A dinâmica do percurso do discurso pedagógico oficial sofre ao longo do percurso tensões, as quais Bernstein (2000), realçam as posições de conflitos e resistência ao longo do processo de recontextualização do discurso pedagógico. Outro ponto analisado por Bernstein (1990), é que o grau de autonomia no processo de recontextualização diferencia e caracteriza a sociedade.

No que concerne à transmissão do discurso pedagógico, é importante considerar que, nos vários níveis e nas várias agências educacionais, o discurso pedagógico informa uma

mensagem sociológica que é função da modalidade de código, que regula a interação pedagógica (sendo, ao mesmo tempo, regulado por essa interação), tal como sustenta Bernstein (1990, 2000).

O código é um dos conceitos centrais da teoria de Bernstein (1990, 2000), que defende que este regula a relação entre transmissores e adquiridores (professores/alunos, pais/filhos, formadores de professores/professores, Ministério da Educação/professores, Ministério da Educação/autores de livros escolares).

As diversas formas assumidas pela distribuição de poder e pelos princípios de controle configuram diferentes modalidades de código pedagógico, que dão origem a diferentes tipos de discurso pedagógico e de práticas.

Para avaliar as diferentes modalidades do código pedagógico, Bernstein (1990), define os conceitos de classificação (C) e de enquadramento (E). Por meio destes dois conceitos é possível caracterizar as diversas formas de poder e de controle presentes nas relações entre transmissores e receptores.

A classificação refere-se às relações de poder e, portanto, ao grau de manutenção das fronteiras entre as categorias (professores, alunos, espaços, conteúdos de aprendizagem, escola, comunidade, família, etc.), e através dela, poderá ser analisado a dimensão organizacional do contexto pedagógico.

O enquadramento refere-se às relações de controle em um determinado contexto social e por meio dele, é possível analisar a dimensão interacional e as relações entre os sujeitos.

Quando a classificação é forte, o controle da relação é assumido pelo agente de maior estatuto, sendo o enquadramento forte.

No entanto, este também pode ser fraco, se, apesar da classificação forte, esse controle for compartilhado com as categorias de menor estatuto. Por outro lado, quando a classificação é fraca, é mais frequente que o controle seja partilhado com as categorias de menor estatuto, o que corresponde a um enquadramento fraco. Também neste caso, apesar de pouco frequente, o controle da relação pode ser assumido pela categoria de maior estatuto, o que corresponde a um enquadramento forte.

No âmbito do discurso pedagógico, o discurso instrucional (DI) diz respeito a conhecimentos e capacidades, e o discurso regulador (DR) refere-se a princípios e normas de conduta social, sendo a sua transmissão-aquisição regulada pelas regras discursivas. No contexto da relação professor/aluno, as regras discursivas dizem respeito ao grau de controle que os transmissores e os adquiridores podem ter no processo de transmissão/aquisição ao nível dos assuntos e atividades a explorar (seleção), da ordem, segundo a qual se processa a

aprendizagem (sequência), do tempo destinado à aprendizagem (ritmagem), e da explicitação aos alunos do texto a ser produzido como resultado da aprendizagem (critérios de avaliação).

O conceito de enquadramento permite estabelecer, para cada uma das regras, a natureza do controle. Assim, no domínio da relação professor/aluno, o enquadramento será forte quanto às regras discursivas que regulam o discurso instrucional, se o professor (transmissor) tiver o controle sobre a seleção, sequência e ritmagem da aprendizagem, deixando explícitos os critérios de avaliação. Quando o aluno (adquiridor) tiver também algum controle a estes níveis, o enquadramento será mais fraco. Dado que o enquadramento expressa a natureza das relações de controle entre categorias, aplica-se também a outro tipo de relações, nomeadamente escola/família/comunidade, formadores de professores/professores.

O foco do trabalho de Basil Bernstein está em entender como a distribuição de poder e os princípios de controle de uma sociedade estão relacionados com os princípios de comunicação, que segundo o autor estão distribuídos na sociedade de modo desigual. Nos seus trabalhos Bernstein discute como as relações de poder e controle são produzidas, e destaca o papel da educação na reprodução cultural de classes e elucida como pedagogia, currículo e avaliação constituem-se formas de controle social.

#### *Orientação Específica De Codificação: Regras de Reconhecimento e de Realização*

O conceito de código é definido por Bernstein (1990, p. 11), como “um princípio regulador, tacitamente adquirido, que seleciona e integra a), significados relevantes (significados), b) a forma da sua realização (realizações), e c) os contextos evocadores (contextos).”

Para Bernstein (1990), o código não só regula a relação entre contextos, como também define os princípios orientadores da produção de textos adequados a cada contexto. A aquisição do código, por parte do sujeito, faz-se tacitamente no decorrer das relações sociais, sobretudo, através de práticas comunicativas que são práticas interacionais especializadas.

No contexto pedagógico, o código corresponde ao princípio que regula a relação entre transmissores e adquirentes (professores/alunos, pais/filhos, formadores de professores/professores, Ministério da Educação/professores, Ministério da Educação/autores de manuais escolares). Por conseguinte, o discurso pedagógico é transmitido através de práticas, cujas características estão relacionadas com o código que regula essa relação.

Bernstein (1990) considera ainda que os códigos podem ser restritos ou elaborados, correspondendo, respetivamente, a códigos dominados e a códigos dominantes, consoante a

localização diferencial dos sujeitos ao macro-nível da estrutura social, a qual é determinada pelas relações de classe.

Os códigos restritos são os que realizam princípios e significados mais dependentes do contexto, isto é, princípios e significados embebidos em contextos locais e em relações, práticas e atividades locais e, neste sentido, fortemente relacionados com uma base material específica (BERNSTEIN,1990). Nos códigos elaborados, próprios dos níveis mais elevados da estrutura social e, portanto, correspondentes a códigos dominantes, os princípios e significados são relativamente independentes do contexto local, bem como das relações sociais, práticas e atividades que o caracterizam.

A um nível operacional, o código é definido por Bernstein (1990, 2000), através da relação entre a orientação de codificação e a forma como essa orientação é realizada, de acordo com a seguinte fórmula:

Figura 4: Fórmula do código de orientações relativa aos significados.

$$\frac{O}{C^i/e \pm E^i/e}$$

Fonte: Bernstein (1999).

Na fórmula: “O” refere-se à orientação relativamente aos significados, sejam eles elaborados ou restritos; “C” refere-se ao princípio de Classificação, e “E” ao princípio de Enquadramento; “±” refere-se às forças que podem assumir os princípios de Classificação e Enquadramento, “+” corresponderia a um princípio forte e “-” um princípio fraco. O “i” refere-se às relações internas nos contextos de comunicação, seja ele a família, a escola ou o trabalho. Já a “e” refere-se às relações externas de comunicação entre os diferentes contextos comunicativos.

Os contextos de comunicação podem ser a escola, a família, ou o trabalho. Como já foi referido, os princípios de classificação e de enquadramento referem-se, respectivamente, às formas de poder e de controle inerentes à relação entre transmissores e adquirentes num dado contexto social.

Segundo Bernstein (1999, p. 111), os códigos devem gerar “princípios que permitam distinguir diferentes contextos e a criação e produção de relações especializadas dentro de cada contexto”, ou seja, princípios que regulem a produção textual dentro de cada contexto.

Os princípios que permitem distinguir diferentes contextos e a criação e produção de relações especializadas em cada contexto é definido como: Regras de Reconhecimento e Regras de Realização.

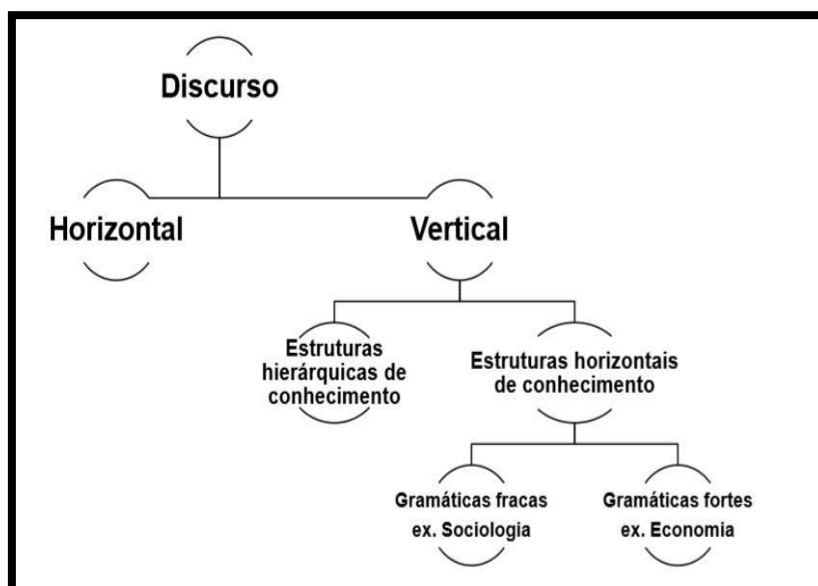
As Regras de Reconhecimento permitem a distinção entre contextos por meio da identificação das suas características específicas, ou seja, da identificação dos significados legitimamente associados a cada contexto.

As regras de Realização permitem selecionar os significados necessários à produção do texto adequado ao contexto (realização passiva), e produzir esse texto (realização ativa).

### *Estrutura Do Conhecimento*

A teoria de Bernstein descreveu duas formas distintas do discurso, tendo como parâmetro as diferentes formas do conhecimento. Bernstein definiu essas duas formas como Discurso Horizontal e Discurso Vertical.

Figura 5: Discursos verticais e horizontais (adaptado de Bernstein, 1999).



Bernstein (2000) caracteriza o discurso horizontal que condiz ao conhecimento de senso



comum, sendo um discurso dependente do contexto. Já o discurso vertical corresponde ao conhecimento escolar ou oficial, possui uma estrutura explícita.

Como explica Bernstein (2000), no discurso horizontal, há um contexto dependente, já no discurso vertical, a maneira como são adquiridos, bem como sua forma, pode não ter nenhuma relação com o contexto. Os discursos possuem então uma natureza diferente.

No discurso horizontal, os conhecimentos estão organizados de forma segmentada, o que implica também na aquisição deste conhecimento de forma segmentada, podendo não existir nenhuma relação entre o que é aprendido em cada um dos diferentes discursos.

Bernstein (2000), aponta que a estrutura segmentada do discurso proporciona a aquisição de uma competência comum e não um desempenho graduado, ou seja, um indivíduo aprende ou não uma competência, sendo difícil considerar graus de desempenho para aprendizagem.

De modo diferente, o discurso vertical, os conhecimentos adquiridos são relacionados pela integração dos seus significados através de um determinado princípio coordenador, que permite a sua estruturação de modo coerente (BERNSTEIN, 2000).

Dessa maneira, o que é adquirido, e a forma como é adquirido, é feita ao nível dos significados que se ligam coerentemente e, conseqüentemente, os procedimentos do discurso vertical não são ligados horizontalmente pelos contextos, mas ligados hierarquicamente a outros procedimentos (BERNSTEIN, 2000; MORAIS ; NEVES, 2007). Dada à estrutura coerente que caracteriza este tipo de discurso, a sua pedagogia oficial ou institucional é um processo que decorre ao longo do tempo (BERNSTEIN, 1999).

Bernstein (1999) considera dentro do discurso vertical, duas modalidades diferentes de conhecimento – estruturas hierárquicas de conhecimento e estruturas horizontais de conhecimento. As estruturas hierárquicas de conhecimento (caso das Ciências experimentais), integram princípios e teorias que operam a níveis cada vez mais abstratos, “no sentido de explicar a uniformidade subjacente a uma gama extensa de fenômenos aparentemente distintos” (MORAIS; NEVES, 2007, p.3).

A evolução desta forma de conhecimento, caracterizada por uma linguagem de integração, corresponde ao desenvolvimento de teorias que vão sendo cada vez mais gerais e integradoras. Por esta razão, Bernstein (1999, p.162), refere que “as estruturas hierárquicas do conhecimento são produzidas por um código de integração”. As estruturas horizontais de conhecimento (caso das Ciências sociais e das humanidades), são caracterizadas por Bernstein (1999), consistindo numa série de linguagens especializadas com formas especializadas de questionamento e com critérios especializados para a produção e circulação de textos. Este autor

explica assim que o desenvolvimento desta forma de conhecimento, caracterizada por uma acumulação de linguagens, se processa por meio da introdução de novas linguagens com novas formas de questionamento, novas relações, novas problemáticas e, obviamente, novos defensores. Bernstein (1999), distingue ainda, duas formas de conhecimento dentro das estruturas horizontais de conhecimento, em função da sua linguagem interna de descrição: os conhecimentos que possuem uma linguagem interna de descrição com gramáticas fortes (caso da economia, da matemática, da linguística e de partes da psicologia), e os conhecimentos que possuem uma linguagem interna de descrição com gramáticas fracas (caso da sociologia, da antropologia social e dos estudos culturais). As linguagens internas de descrição com gramáticas fortes são claras e explícitas no que diz respeito aos conceitos, às relações que se estabelecem entre estes, às descrições empíricas e aos modelos formais de relações empíricas. Já nas linguagens com gramáticas fracas, estes aspectos são pouco explícitos. Ao considerar as diferenças entre as várias formas dos discursos, “Bernstein coloca em evidência os princípios internos da construção de áreas distintas do conhecimento acadêmico, que são sujeitas à transformação pedagógica e chama à atenção para os problemas de aquisição das diferentes formas de conhecimento” (MORAIS; NEVES, 2012, p. 65).

No âmbito das estruturas hierárquicas de conhecimento, as caracterizadas por uma gramática forte, o assunto tratado é explícito para o adquirente. O mesmo não acontece com as estruturas horizontais de conhecimento, sobretudo com as que possuem linguagens com gramáticas fracas.

O ensino de como ocorre a produção do conhecimento científico é caracterizado por ser um discurso horizontal, uma vez que seu desenvolvimento engloba uma ou mais linguagens. Deste modo, ocorre várias linguagens quando se trata da produção do conhecimento científico. Nesse sentido, o ensino da construção do conhecimento científico pelos professores demanda uma grande capacidade de articulação entre os conhecimentos hierárquicos, que são característicos da ciência, e com uma estrutura horizontal, característica da natureza da Ciência.

**PARTE 2- METODOLOGIA, RESULTADOS E DISCUSSÃO, CONSIDERAÇÕES  
FINAIS**

## CAPÍTULO 4

### METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentaremos o percurso metodológico do trabalho. Optamos por uma abordagem mista de análise, que congrega aspectos qualitativos e quantitativos, buscando assim um ganho metodológico para realiação de uma análise documental (MORAIS; NEVES, 2007).

Morais e Neves (2007) apontam o caráter complementar entre as abordagens, afirmando que “diferentes métodos de análises são úteis, porque enfocam diferentes questões” (MORAIS; NEVES, 2007, p.76). A fim de explicitar esse caráter complementar, as autoras informam que a análise quantitativa pode permitir identificar sujeitos para um estudo qualitativo, as entrevistas qualitativas podem fornecer elementos adicionais a processos identificados através da análise quantitativa, e da análise qualitativa pode gerar hipóteses para estudos quantitativos (TASHAKKORI; TEDDLIE, 1998, apud MORAIS; NEVES, 2007, p. 76-77).

As pesquisas realizadas por Ferreira e Morais (2018), Castro (2006) integrantes do grupo de pesquisa ESSA (Estudos Sociológicos de Sala de Aula), bem como a pesquisa de Ratz (2019), integrante do grupo de pesquisa LINCE (Laboratório de Linguagem e Ensino de Ciências) serviram de referência para a elaboração da metodologia do presente trabalho. Tais pesquisas utilizam da metodologia mista, onde os aspectos qualitativos e quantitativos são conjugados numa relação de linguagem interna de descrição e de uma linguagem externa de descrição, que resulta em uma dialética entre aspectos teóricos e empíricos.

A linguagem interna é pautada nos conceitos teóricos de várias áreas do conhecimento, no contexto dos trabalhos desenvolvidos pelo grupo ESSA (Estudos Sociológicos na Sala de Aula), e nos trabalhos produzidos pelo grupo LINCE (Laboratório de Linguagem e Ensino de Ciências), com grande enfoque nas proposições de Basil Bernstein (2000). Neste trabalho também utilizaremos as proposições de Bernstein (1990, 2000) e Ziman (1984,2000) como linguagem interna de descrição.

A linguagem externa de descrição deriva de conceitos desenvolvidos a partir das pesquisas. No presente trabalho a linguagem externa desenvolvida foi a de descrição da mensagem sociológica sobre aspectos da ndC presentes no Currículo do Estado de São Paulo. A partir desta relação dialética entre teórico e empírico, foram construídos os instrumentos de análise da presente investigação que possibilitaram a compreensão de uma questão complexa: que é a inclusão dos aspectos da construção da ciência no ensino, por meio de uma abordagem mista de investigação, em uma análise documental.

## O Currículo Paulista - Objeto De Análise

O Currículo Paulista foi homologado em 2019 e, segundo informações descritas na apresentação do documento, foi elaborado de maneira colaborativa entre os profissionais da Rede Estadual, Municipal e Privada do estado. Sendo o estado de São Paulo o mais populoso do país, somando quarenta e cinco milhões de habitantes, o documento tem um alcance de grandes proporções (SÃO PAULO, 2019). Os quadros a seguir apresentam o número de alunos matriculados em cada etapa da educação básica no Estado de São Paulo, totalizando o valor colossal de 14.866.752 que são orientados pelo currículo.

Tabela 1: Distribuição das crianças e estudantes matriculados na Educação Básica.

Rede	Matrículas
Privada	699.954
Estadual	3.241.473
Municipal	3.491.994
Total 7.433.421	Total <b>7.433.421</b>

Fonte: Cadastro de Alunos, fev. 2019.

Tabela 2: Distribuição das crianças matriculadas na Educação Infantil.

Rede	Matrículas
Particular	324.072
Estadual	69
Municipal	1.279.461
Total	<b>1.603.602</b>

Fonte: Cadastro de Alunos, fev. 2019.

Tabela 3: Distribuição dos estudantes matriculados no Ensino Fundamental - Anos Iniciais.

Rede	Matrículas
Privada	91.068
Estadual	646.725
Municipal	1.667.015
Total	<b>2.404.808</b>

Fonte: Cadastro de Alunos, fev. 2019.

Tabela 4: Distribuição dos estudantes matriculados no Ensino Fundamental - Anos Finais.

Rede	Matrículas
Privada	60.150
Estadual	1.390.583
Municipal	532.619
<b>Total</b>	<b>1.983.352</b>

Fonte: Cadastro de Alunos, fev. 2019.

Tabela 5: Distribuição dos estudantes matriculados no Ensino Médio.

Rede	Matrículas
Privada	224.664
Estadual	1.204.096
Municipal	12.899
<b>Total</b>	<b>1.441.569</b>

Fonte: Cadastro de Alunos, fev. 2019.

Os dados acima ilustram o número de estudantes alcançados pelo currículo do estado, evidenciando a assim a importância do documento.

### **Organização do documento**

O currículo paulista é composto por quinhentas e vinte seis páginas distribuídas nas seguintes seções: *O Currículo Paulista: Uma construção colaborativa*, página 11, está subdividida em: Apresentação, página 11; Introdução, página 13; Os fundamentos Pedagógicos do Currículo Paulista, página 28; Competências Gerais da BNCC, reiteradas no Currículo Paulista, página 29; *A Etapa da Educação Infantil*, página 47, está subdividida em: Identidade e Finalidade da Educação Infantil, página 47; Aspectos Pedagógicos, página 59; Organização Curricular- Intencionalidade educativa, página 69; *A Etapa do Ensino Fundamental*, está subdividida em: *Área de Linguagens*, página 95; Competências Específicas da Linguagem para o Ensino Fundamental, página 96; LÍNGUA PORTUGUESA, página 101, Competências Específicas de Língua Portuguesa para o Ensino Fundamental, página 108, A organização do documento, página 110; ARTE, página 211; Fundamentos para o Ensino de Arte no Ensino Fundamental, página 216; Competências Específicas de Arte para o Ensino Fundamental, página 224; EDUCAÇÃO FÍSICA, 249; Competências Específicas de Educação Física para o Ensino Fundamental, página 253; As Etapas da Educação Básica, página 255; LÍNGUA INGLESA, página 283; Competências Específicas de Língua Inglesa para o Ensino Fundamental, página 289; ÁREA DE MATEMÁTICA, página 303; Competências Específicas

de Matemática para o Ensino Fundamental, página 30; MATEMÁTICA, página 311; **ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA, página 365; CIÊNCIAS, página 375;** ÁREA DE CIÊNCIAS HUMANAS, página 399; Competências Específicas de Ciências Humanas para o Ensino Fundamental, página 402 GEOGRAFIA, página 407; Competências Específicas de Geografia para Ensino Fundamental, página 436; HISTÓRIA, página 453; Competências Específicas de História para o Ensino Fundamental, página 460; ÁREA ENSINO RELIGIOSO, página 491; ENSINO RELIGIOSO, página 501; Competências Específicas de Ensino Religioso para o Ensino Fundamental, página 506; REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, página 515.

### **Seções de Análise do Currículo**

Como o cerne do trabalho é o ensino de Ciências da Natureza, após a leitura integral do documento, focamos nossa análise nos textos que versam sobre o mesmo. Realizada a leitura detalhada desta parte do documento, verificamos que a mesma é compreendida por textos com características distintas. A primeira parte do documento que aborda o Ensino de Ciências é denominada Área de Ciências da Natureza, compreende sete páginas, com início na página 365 e término na página 371, apresenta um texto dissertativo-argumentativo explicitando os pressupostos teóricos que embasam o ensino na área de Ciências da natureza. Já a segunda parte, que é separada da primeira inclusive por uma capa, é denominada Ciências, e composta por dezenove páginas das quais as quatro primeiras apresentam um texto inicial dissertativo-argumentativo que versa sobre o ensino de Ciências e sobre a organização dos conhecimentos no material, a qual denominamos de Ciência - Parte Introdutória. As quinze páginas seguintes são compostas por quadros que indicam as habilidades que os estudantes devem desenvolver no percurso do ensino fundamental.

Observada a organização do documento na área de Ciências da natureza, determinamos três seções distintas nas quais incidiram nossas análises.

- A primeira seção compreende as sete páginas iniciais do documento e foi denominada seção: Área de Ciências da Natureza.
- A segunda seção corresponde às quatro páginas que compõem a segunda parte e denominamos, seção: Ciências - Parte Introdutória.
- A terceira e última seção corresponde às quinze páginas que explicitam o quadro de habilidades do currículo paulista, e foi denominada, seção - Ciências - Quadro de Habilidades.

### **Unidades de Análise Currículo do Estado de São Paulo**

Os textos presentes nas três seções foram divididos em Unidades de Análise. Definimos como unidade de análise cada fragmento do texto, com um ou mais períodos, que no seu conjunto contivesse um determinado significado semântico correspondente a orientações relativas ao ensino de Ciências (FERREIRA; MORAIS 2018).

Identificamos na Seção Área de Ciências da Natureza, dezoito unidades de análise, na Seção Ciências - Parte Introdutória, dezenove unidades de análise, e na Seção Ciências - Quadro de Habilidades, cento e quarenta unidades de análise.

Pontuamos que cada uma das seções analisadas apresentam textos com características bem distintas, tais diferenças foram apreciadas e decisivas na determinação das unidades de análise. Os textos das Seções Área de Ciências da Natureza e Ciências - Parte Introdutória são textos de natureza explicativa, em que a construção das ideias se dá por um conjunto de parágrafos. Dessa forma, foram consideradas unidades de análises mais abrangentes. Já o texto presente na Seção Ciências - Quadros de Habilidades são construções mais diretas, onde cada habilidade descrita é independente umas das outras, dessa maneira, cada uma delas foi considerada como uma unidade de análise.

No quadro a seguir, apresentamos exemplos de unidades de análise definidas para cada uma das seções do documento.



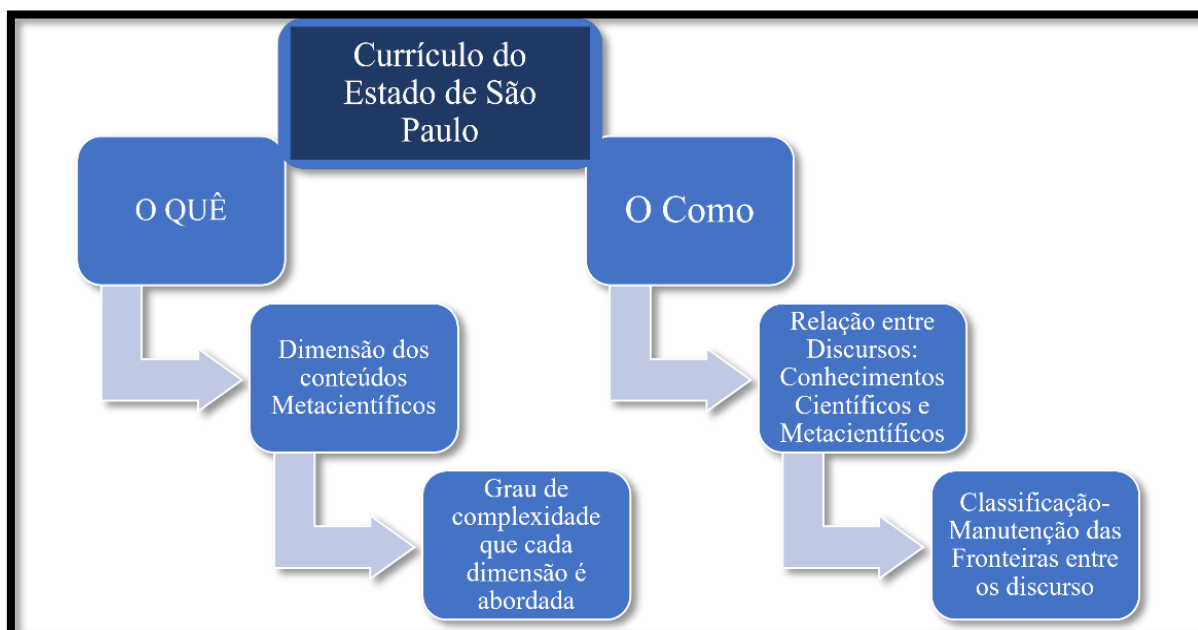
Quadro 2: Exemplos de Unidades de Análise.

<b>UNIDADES DE ANÁLISE</b>	
<p><b>SEÇÃO:</b></p> <p><b>ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA</b></p>	<p>O conhecimento científico e tecnológico intervém no modo de vida e na forma como a sociedade se organiza contemporaneamente. Isto exige investir na formação de um sujeito transformador do seu meio, que reflita, proponha, argumente e aja com base em fundamentos científicos e tecnológicos, de modo intencional e consciente, em todos os âmbitos da vida humana. Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do Letramento Científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Nessa perspectiva, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, a área pretende assegurar aos estudantes o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da Investigação Científica.</p>
<p><b>SEÇÃO:</b></p> <p><b>CIÊNCIAS - PARTE INTRODUTÓRIA</b></p>	<p>Nos Anos Iniciais, na abordagem dessa unidade temática, valoriza-se o cuidado com o corpo, a manutenção da saúde individual e coletiva, apoiando-se nas ideias e representações construídas na Educação Infantil, para ampliar conhecimentos e desenvolver atitudes de respeito e acolhimento às diferenças. Nos Anos Finais, prevê-se a continuidade destas ações, ampliando os conhecimentos e a relação dos estudantes com o ambiente, consigo e com os outros.</p>
<p><b>SEÇÃO:</b></p> <p><b>CIÊNCIAS - QUADRO DE HABILIDADES</b></p>	<p>Localizar, nomear e representar as partes do corpo humano, por meio de desenhos, aplicativos, softwares e/ou modelos tridimensionais e explicar as funções de cada parte.</p>

## Dimensões da Análise

A análise do Currículo do Estado de São Paulo no que concerne à construção da Ciência centrou-se em dois aspectos do discurso: no *o que*, ou seja, quais dimensões da construção são referidas no documento, bem como o grau de complexidade com que essas dimensões são abordadas, e no *o como*, ou seja, no modo que se deve proceder à transmissão/aquisição dessas dimensões. Na análise do *o como* investigamos em que medida os conhecimentos científicos estão relacionados com os conhecimentos da construção da Ciência, ou metacientíficos. A figura a seguir ilustra as dimensões da análise.

Figura 6: Dimensões da Análise.



Fonte: Os Autores.

## Pressupostos para a Elaboração dos Instrumentos de Análise

Para a análise do *o que* e do *o como* da construção da Ciência presentes no discurso pedagógico do currículo, elaboramos instrumentos de análises semelhantes aos utilizados pelo grupo ESSA (Estudos Sociológicos na Sala de Aula), para estudos de documentos e materiais pedagógicos em Portugal. (CALADO, 2007; CASTRO, 2006; FERREIRA; MORAIS, 2018).

Nesse sentido, os instrumentos que elaboramos utilizam uma metodologia mista que congrega referenciais teóricos que fundamentam o trabalho. No presente trabalho, os

referenciais que pautaram a construção do instrumento foram Bernstein (1990, 2000), e Ziman, (1984, 2000), e os dados empíricos apreendidos da análise do próprio documento, estabelecendo assim a dialética entre a linguagem externa e linguagem interna que, segundo Morais e Neves (2001), amplia a precisão e a qualidade da análise.

### **A Análise do *o que***

Inicialmente nossa análise do *o que* buscou determinar quais dimensões da construção do conhecimento científico as unidades de análises se referia. Castro (2017) propôs em seu trabalho um conjunto de conhecimentos relativos a cada uma das dimensões dos conhecimentos envolvidos na construção da Ciência apontadas por Ziman (1984, 2000).

A partir de uma leitura criteriosa de cada uma das unidades de análise, e utilizando a lista de conhecimentos como referencial, verificamos se as unidades de análises contemplavam de alguma maneira algum conhecimento relativo a cada uma das dimensões propostas por Ziman (1984, 2000). A opção por utilizar a lista como referencial visou evitar classificar cada uma das unidades de análises nas dimensões propostas por Ziman (1984, 2000), de forma subjetiva.

Ressaltamos que neste trabalho optamos por não diferenciar a dimensão sociológica interna da externa, tal como Ziman (1984, 2000), visto que a leitura preliminar, não indicou unidades representativas para cada uma das dimensões. Optamos por fazer a junção de ambas.

Dessa forma, determinamos qual dimensão da construção do conhecimento científico cada unidade de análise abordava. Quando constatada a ausência de conhecimentos relativos às dimensões, estas foram então classificadas como unidades de análise que abordam apenas conhecimentos científicos. O quadro a seguir apresenta esses conhecimentos para a dimensão filosófica da Ciência. Ressaltamos, porém, que para cada uma das dimensões há um conjunto semelhante de conhecimentos disponibilizados nos anexos do trabalho.

Quadro 3: Conhecimentos referentes a Dimensão Filosófica.

---

#### DIMENSÃO FILOSÓFICA

Ciência enquanto processo dinâmico de construção do conhecimento que engloba metodologias diversas.

---

Os processos da ciência implica uma metodologia como forma de chegar ao saber teórico.

---

A metodologia da ciência consiste num conjunto de procedimentos que se desenvolvem ao longo de diversas etapas.

---

As metodologias da ciência desenvolvem-se em conformidade com um conjunto de regras (que visam assegurar a validade

---

---

conhecimento científico).

---

As metodologias da ciência são diversas (de acordo com diferentes perspectivas epistemológicas).

---

Cada ciência tem o seu objeto de estudo.

---

Cada ciência tem princípios e metodologias próprias.

---

Cada ciência desenvolve interações com outras Ciências.

---

Os processos da ciência incluem a resolução de problemas através de uma metodologia científica.

---

O objetivo da pesquisa científica é resolver ou propor a solução para um determinado problema, indo assim propondo teorias para o explicar.

---

Um problema corresponde a uma questão não resolvida que é objeto de discussão em qualquer domínio do conhecimento.

---

Um problema de investigação emerge a partir de um dado contexto teórico, devendo ser relevante nesse âmbito, e/ou a partir de dados empíricos.

---

A formulação adequada de um problema é essencial para que se encontre a solução.

---

As Ciências experimentais adotam sistematicamente métodos e princípios fundamentados em trabalho prático/experimental laboratorial ou de campo, ou seja, em experiências e na observação dos fenômenos da realidade envolvente (evidências).

---

A construção do conhecimento científico é feita com recurso a métodos e princípios fundamentados na recolha, organização e interpretação de dados obtidos por métodos diversos.

---

O trabalho prático/experimental/laboratorial ou de campo obedece a regras de segurança e de natureza ética.

---

A construção do conhecimento científico é feita com recurso a trabalho prático/experimental/laboratorial ou de campo, o que implica a utilização de instrumentos de medida e/ou de equipamentos e/ou de técnicas específicas.

---

A metodologia das Ciências experimentais, enquanto processo rigoroso e sistemático de descrever ou interpretar a realidade, implica o registro sistemático de dados.

---

Uma hipótese consiste numa teoria ou numa formulação provisória, com vista a dar resposta a um determinado problema científico.

---

As observações realizadas, tal como as hipóteses formuladas, inserem-se num determinado contexto teórico.

---

Podem existir diferentes hipóteses em resposta ao mesmo problema que, através da testagem e/ou da análise de dados recolhidos a partir da realidade envolvente, podem vir a ser apoiadas ou refutadas.

---

Uma hipótese implica a necessidade de ser posteriormente demonstrada ou verificada e validada.

---

A refutação de uma hipótese não desqualifica o papel que esta terá exercido para impulsionar a investigação.

---

Todas as teorias científicas se encontram em fase de testagem pelo que se pode considerar que serão sempre hipóteses.

---

As experiências são concebidas para testar hipóteses.

---

A ciência evolui em constante interrogação dos seus modelos e teorias, que vão sendo constantemente reformulados.

---

A ciência evolui em constante interrogação do seu método.

---

A controvérsia em ciência potencial o desenvolvimento do conhecimento científico.

---

---

A Ciência é um processo de construção de conhecimento marcado por episódios de ruptura conceitual.

---

São usados conhecimentos de várias áreas científicas na construção de teorias e modelos científicos.

---

Em Ciência, para cada fenômeno podem existir diferentes modelos explicativos, com maior ou com menor grau de aceitação.

---

Em Ciência, novos dados conduzem à reformulação de conceitos e de teorias.

---

O conhecimento científico é constituído por um conjunto de enunciados, organizados hierarquicamente, dos mais elementares para os mais gerais, articulados de forma lógica e dedutiva.

---

Os procedimentos e as operações lógicas da ciência englobam a observação racional e controlada dos fenômenos; a sua interpretação e explicação, a sua verificação através da experimentação e da observação e a fundamentação dos princípios de generalização ou o estabelecimento dos princípios e das leis.

---

A construção do conhecimento científico engloba modelos, ou seja, representações do mundo, através das quais se procura simplificar a realidade para que esta possa ser analisada.

---

Os modelos e as teorias permitem representar a realidade, explicá-la e fazer previsões.

---

A construção de um modelo dá-se no contexto de uma teoria, quando factos

estabelecidos pela observação e hipóteses sobre a estrutura do sistema e

sobre o comportamento dos seus constituintes básicos são correlacionados

através de conceitos, leis e princípios.

---

O conhecimento científico é racional, sistemático, exato e verificável.

---

A metodologia da ciência implica a observação, a investigação, o raciocínio e a experimentação intensiva.

---

O método científico pode englobar as seguintes etapas: descoberta e formulação precisa do problema científico, recurso a um modelo científico para estudo do problema, formulação de hipóteses, testagem de hipóteses – experimentação, análise de resultados, seleção da resposta ao problema formulado e teorização.

---

A teorização consiste na construção de novas teorias que englobam a inter-relação das hipóteses apoiadas através da experimentação.

---

A refutação das hipóteses inicialmente formuladas implica a descoberta de novos dados, formulação de novas hipóteses, correção de procedimentos, nova testagem de hipóteses – experimentação e análise de resultados, ou seja, um novo ciclo de investigação.

---

Todo o conhecimento científico é falível, isto é, só é válido enquanto não for refutado pela experiência e, por conseguinte, o conhecimento científico não se assume como absoluto, mas apenas como progressivo.

---

O conhecimento científico produzido insere-se em quadros teóricos mais amplos ou temas unificadores.

---

Fonte: Castro (2017).

Pontuamos que nesta etapa foi possível verificar a distribuição relativa dos conhecimentos metacientíficos na seção analisada, uma vez que, ao final, conseguimos contabilizar quantas unidades de análise abarcavam o conhecimento metacientífico.

## Grau De Complexidade das Dimensões da Natureza da Ciência

Para cada uma das unidades de análise, categorizada em alguma dimensão da construção da Ciência, aplicamos o instrumento elaborado pela autora do trabalho para determinar o grau de complexidade com que cada uma das dimensões é tratada no documento. O instrumento é composto por um conjunto de descritores correspondentes a três graus diferentes de complexidade. Os descritores foram elaborados a partir do entendimento de que os documentos oficiais, tal como o currículo, apresentem de forma clara e explícita aspectos sobre a construção da Ciência, e que o conhecimento destes aspectos é fundamental na formação de indivíduos alfabetizados cientificamente de maneira funcional (Allchin, 2011).

No quadro quatro descrevemos o instrumento que utilizamos para a análise do *o que* com os descritores para a dimensão filosófica da ndC. Elaboramos para as demais dimensões - Histórica, Sociológica, Psicológica instrumentos semelhantes. Dessa forma, cada unidade de análise foi estudada ao nível de cada uma das dimensões da ndC propostas por Ziman (1984, 2000).

Quadro 4: Instrumento para analisar o Graus de Complexidade das Dimensões Metacientíficas abordadas no documento.

Indicador	Grau 1	Grau 2	Grau 3
Dimensão Filosófica	São abordados conhecimentos relativos à dimensão filosófica, porém a relação com a Natureza da Ciência não é explicitada.	São abordados conhecimentos relativos à dimensão filosófica de modo que sua relação com a Natureza da Ciência seja explicitada.	São abordados conhecimentos relativos à dimensão filosófica de modo que sua relação com a Natureza da Ciência seja explicitada, e é indicado a aplicabilidade deste conhecimento na solução de problemas e /ou posicionamentos relativos à ciência que são inerentes ao cotidiano.

Fonte: Os Autores

Nos quadros 5, 6 , 7 e 8 exemplificamos unidades de análise que são representativas de cada um dos graus estabelecidos no instrumento, retiramos estas unidades de análise do material, quando possível, porém, alguns graus não eram contemplados pelo mesmo. Nestas situações indicamos as unidades esperadas para o referido grau. As unidades indicadas foram retiradas de outros currículos que versam

sobre o ensino de Ciências da Natureza existentes no país, ou elaboradas pela autora da presente tese quando não encontrada em nenhum material. Pontuamos que a descrição foi realizada para os graus de todas as dimensões analisadas, conforme apresentado nas tabelas a seguir.

Quadro 5: Unidades de Análise representativas para cada grau de complexidade da Dimensão Filosófica.

Grau 1	Planejar e executar experimentos que evidenciam que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.
Grau 2:	Uma investigação em Ciências se dá de maneiras variadas e, em muitos casos, a ação manipulativa de objetos em laboratórios sequer ocorre, dando lugar à análise de imagens ou dados produzidos e correspondentes ao fenômeno em estudo. O próprio desenvolvimento científico e tecnológico contribuiu para que muitos fenômenos, hoje em dia, possam ser observados longe de onde ocorrem e em espaços que não condizem diretamente com o âmbito original. ( retirada de outro Material).
Grau 3	Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Quadro 6: Unidades de Análise representativas para cada grau de complexidade da Dimensão Histórica.

Grau 1	Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.
--------	---

Grau 2:	Identificar a organização básica da célula por meio de imagens impressas e digitais, de animações computadorizadas e de instrumentos ópticos, reconhecendo-a como unidade estrutural e funcional dos seres vivos unicelulares e pluricelulares, na perspectiva da História da Ciência.
Grau 3	Conhecer a História das Ciências permite compreender diferentes narrativas, perspectivas e atores, valorizando as múltiplas experiências humanas em uma reflexão que considere o contexto dos fenômenos, fatos, evidências e registros, desmistificando estereótipos e valorizando a construção do conhecimento em sua temporalidade.

Quadro 7: Unidades de Análise representativas para cada grau de complexidade da Dimensão Sociológica.

Grau 1	O contato com tais práticas e processos permite que se revele o caráter social e cultural do fazer científico. (retirada de outro material).
Grau 2:	Todo conhecimento científico é conjectural e está inscrito em contextos sociais, culturais e históricos. As Ciências são uma atividade social e, por esse motivo, aspectos culturais e históricos encontram-se conectados aos conhecimentos propostos e aos modos de investigar e comunicar.
Grau 3	Uma aproximação maior com o trabalho dos cientistas mostra como a produção do conhecimento científico é marcada por instâncias sociais em que há tanto negociação e disputa quanto práticas entre pares, como por exemplo, comparação de alternativas, avaliação de evidências, interpretação de texto e validação das afirmações ilustram características da construção social do conhecimento. A aprendizagem de Biologia pode ser comparada à iniciação de aspirantes a uma nova cultura, e tem como propósito, no qual o aprendiz se aproprie das condições, de que lhe permitirão agir sobre o mundo, compreendê-lo e transformá-lo. (retirado de outro material, Currículo Cidade de São Paulo).



Quadro 8: Unidades de Análise representativas para cada grau de complexidade da Dimensão Psicológica.

Grau 1	Prevalece o entendimento de Ciência não neutra, que influencia e é influenciada por aspectos de constituição das identidades humanas, nas dimensões históricas, econômicas, sociais e culturais.
Grau 2:	O desenvolvimento da ciência está relacionado a aspectos sociais, políticos; as opções feitas pelos cientistas muitas vezes refletem seus interesses. A ciência, portanto, é humana, viva. Dessa forma, é necessário que ela seja caracterizada como tal. ( Retirado de Gil Pérez et al., 1993).
Grau 3	Identificar fatores de motivação e de desmotivação dos cientistas em determinados processos de construção de conhecimento científico e considerar esses fatores na avaliação de problemas sociocientíficos. (retirado de outro material) - Currículo do Estado do Paraná.

### **Relação entre discursos: Conhecimentos Científicos e os Conhecimentos Metacientíficos<sup>2</sup>**

Para analisarmos a relação existente entre os conhecimentos científicos e os metacientíficos, elaboramos um instrumento de análise pautado no conceito de Classificação proposto por Bernstein (1990), que tem por finalidade, verificar o grau de manutenção das fronteiras entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos metacientíficos. O instrumento é composto por uma escala de quatro graus diferentes de classificação. Para cada um dos graus da escala há descritores que indicam desde uma classificação mais forte ( $C^{++}$ ), na qual os discursos científicos e metacientíficos estão completamente separados, até a classificação mais fraca ( $C^{-}$ ), onde as fronteiras entre os discursos científicos e metacientíficos não estão presentes, sendo contemplado no conhecimentos científico todas as dimensões da construção da Ciência. Ressaltamos que, de acordo com o que defendemos neste trabalho para um ensino de Ciências emancipador, as fronteiras entre discursos científicos e metacientíficos tem que se direcionar para uma classificação fraca. Foram elaborados descritores para cada um dos graus de classificação.

<sup>2</sup> Utilizamos o termo metacientífico para definir conhecimentos relativos à construção do conhecimento científico, com o objetivo de dar mais fluência a leitura do trabalho.

Quadro 9: Instrumento de análise do grau de classificação dos discursos científicos e metacientíficos.

Indicador	Graus de Classificação			
	C <sup>++</sup>	C <sup>+</sup>	C <sup>-</sup>	C <sup>--</sup>
<b>Seção - Área de Ciências da Natureza</b>	São abordados apenas conhecimentos científicos.	São abordados os conhecimentos científicos e metacientíficos, em pelo menos uma de suas dimensões.	São abordados conhecimentos científicos e metacientíficos em duas ou três dimensões.	São abordados conhecimentos científicos e metacientíficos em todas as suas dimensões.

Fonte: Os autores.

O quadro dez a seguir apresenta exemplos de unidades de análise relativas a cada um dos graus de classificação.

Quadro 10: Unidades de Análises representativas para cada um dos graus de classificação.

Classificação	Descritores
C <sup>++</sup>	Identificar de que materiais os objetos utilizados no dia a dia são feitos (metal, madeira, vidro, entre outros), como são utilizados e pesquisar informações relacionadas ao uso destes objetos no passado.
C <sup>+</sup>	Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.
C <sup>-</sup>	Investigar como as Ciências e a Tecnologia influenciam o modo de vida das pessoas quanto ao acesso, transmissão, captação e distribuição de

	informações (dados, vídeos, imagens, áudios, entre outros), e argumentar a respeito de uma atitude individual e coletiva, crítica e reflexiva, sobre a natureza dessas informações, os meios de veiculação e princípios éticos envolvidos.
C <sup>-</sup>	Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.

### **Aplicação dos Instrumentos**

Para cada uma das unidades de análises identificadas, aplicamos os instrumentos elaborados da seguinte maneira: as unidades foram inicialmente analisadas quanto a presença do conhecimento metacientífico, e sua respectiva dimensão na construção da Ciência nas situações em que nenhuma das dimensões eram contempladas na unidade de análise, esta era classificada como pertencentes ao conjunto de unidades que abrange apenas os conhecimentos científicos. Uma vez constatado na unidade de análise a presença de uma das dimensões da construção da Ciência, aplicamos o instrumento de análise para o grau de complexidade com que a dimensão foi abordada. Na sequência, aplicamos o instrumento para verificar *o como* e assim compreendermos as relações entre os discursos científicos e metacientíficos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### **Análise do Currículo do Estado de São Paulo**

Em consonância com a metodologia explanada no capítulo anterior, apresentamos neste capítulo os resultados e análises realizadas no currículo do estado de São Paulo, no que tange aos aspectos da construção da Ciência presentes no discurso pedagógico. Apresentaremos inicialmente os resultados e análises que realizamos em cada seção do documento, na sequência apresentaremos os resultados comparativos destas seções.

Como já mencionado no capítulo anterior, a parte que aborda o ensino de Ciências no Currículo é composta pelos seguintes títulos: Área de Ciências da Natureza e Ciências, sendo esta última subdividida em uma parte introdutória e em um quadro de habilidades destinado a cada um dos anos que compõem o ensino fundamental. O quadro de habilidades indica o que deve ser desenvolvido pelos alunos em cada etapa do ensino.

Nesse sentido, nossa análise foi realizada em diferentes partes do documento: Seção Área de Ciências da Natureza, Seção Ciências - Parte Introdutória e, por fim, Seção Ciências - Quadro de Habilidades. As unidades de análise definidas em cada uma das seções do documento foram analisadas por meio da aplicação dos instrumentos elaborados e descritos no capítulo anterior, com o objetivo de compreender *o que e o como* do discurso pedagógico sobre aspectos da construção da Ciência, bem como revelar a recontextualização existente quando o discurso se move de uma seção à outra.

### **Seção Área de Ciências da Natureza - *o que* da Natureza da Ciência**

A Seção Área Ciências da Natureza foi dividida em dezoito unidades de análise, seguindo os critérios de definição das unidades de análise, descritos no capítulo anterior<sup>3</sup>. Cada uma dessas unidades foram analisadas de acordo com o instrumento de análise elaborado para definir *o que* do discurso, referente aos aspectos da natureza da Ciência.

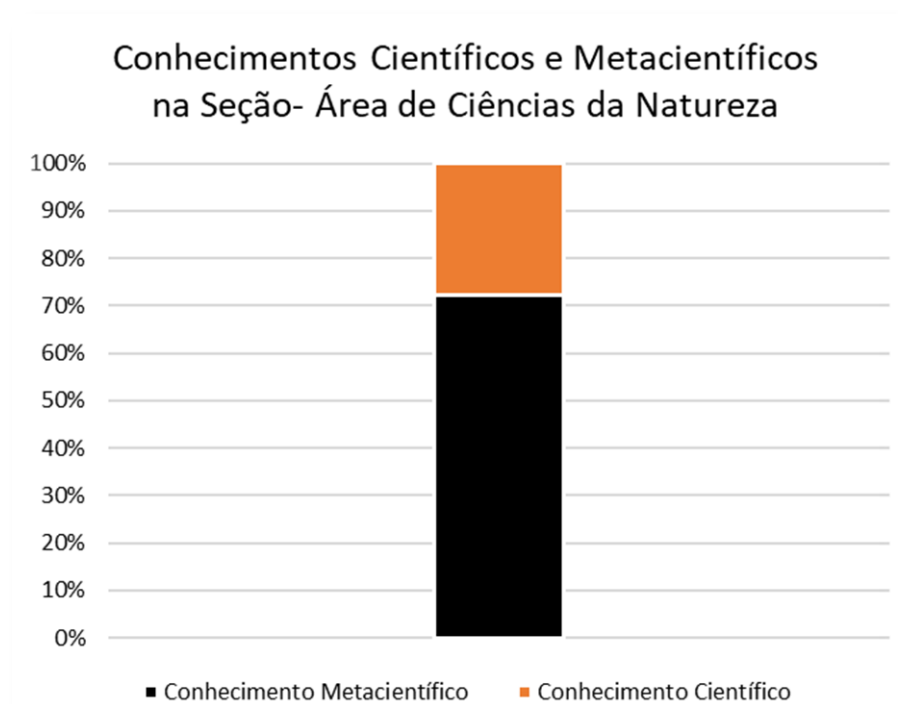
Referente à relação entre conhecimento científico e metacientífico, observamos que das dezoito unidades de análise, treze apresentavam conhecimentos metacientíficos. Assim, cerca de 72% das unidades de análises contemplaram conhecimentos metacientíficos conforme

---

<sup>3</sup> Unidade de análise é cada fragmento do texto, com um ou mais períodos, que no seu conjunto contém um determinado significado semântico correspondente a orientações relativas ao ensino de ciências (FERREIRA; MORAES 2018).

ilustrado no gráfico a seguir.

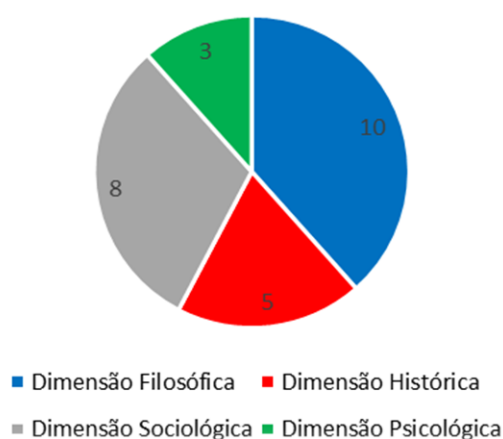
Gráfico 1: Frequência relativa das unidades de análise que contemplam conteúdos metacientíficos e das que apenas contemplam conteúdos científicos.



Observamos que os aspectos sobre construção da Ciência estão presentes de modo expressivo nesta parte do documento. Quanto às dimensões, o gráfico a seguir apresenta quais foram observadas, bem como o número de unidades de análise em que cada uma das dimensões foram constatadas.

Gráfico 2: Dimensões da Natureza da Ciência presentes na Seção - Área de Ciências da Natureza.

### Dimensões da Natureza da Ciência- Seção- Área de Ciências da Natureza

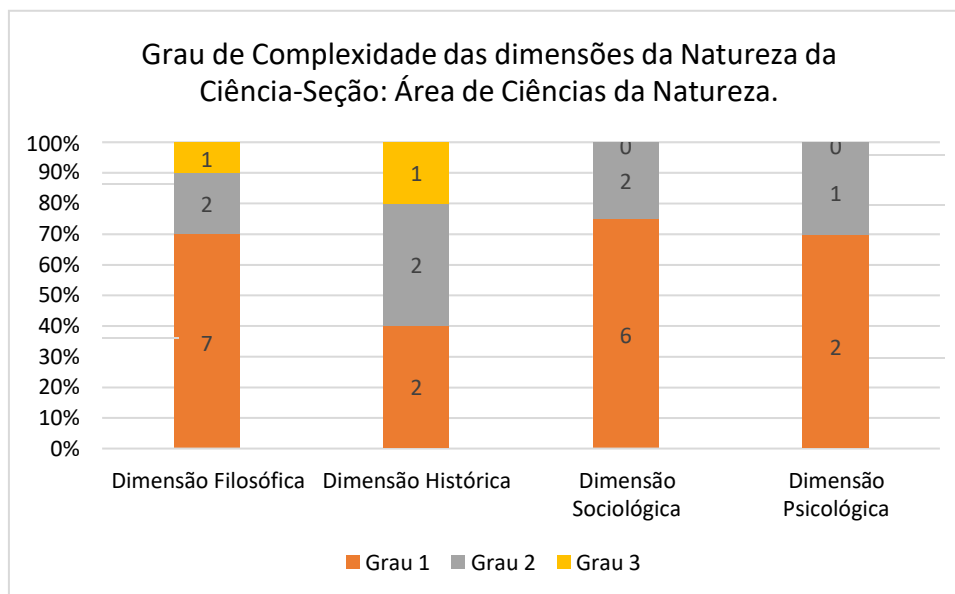


A análise do gráfico revela que, no que se refere aos conhecimentos metacientíficos, todas as dimensões (filosóficas, históricas, sociológicas e psicológicas) foram contempladas nesta seção. Observamos que o número de unidades de análises que abarcou o conhecimento metacientífico na seção é menor do que o número de unidades de análise categorizadas em cada uma das dimensões, isso porque, determinadas unidades de análise abarcaram mais que uma dimensão da ndC.

É possível observar que as dimensões não são contempladas na mesma frequência. A dimensão filosófica é a mais expressiva, presente em dez unidades de análise. A dimensão sociológica também apresenta uma expressividade alta, sendo contemplada em oito unidades de análise. Já a dimensão histórica aparece em cinco unidades de análise, e a dimensão psicológica é contemplada em três unidades de análise.

O gráfico a seguir revela o grau de complexidade com que as dimensões são abordadas.

Gráfico 3: Gráfico dos graus de complexidade com que cada dimensão é abordada na Seção Área de Ciências Natureza.



Verificamos que as unidades de análise contemplam os aspectos da ndC em distintos graus de complexidade. As dimensões apresentaram unidades de análise categorizadas nos três diferentes graus, ou seja, unidades no grau um, que abordam os aspectos da ndC, porém sem relacionar tais aspectos, com a construção do conhecimento científico; unidades no grau dois, que abordam aspectos da natureza da ciência e explicita sua relação com a construção do conhecimento científico, e por fim, unidades no grau três, que além de contemplar e explicitar estes aspectos, indicam a aplicabilidade dos mesmos na solução de problemas e /ou posicionamentos relativos à Ciência que estão presentes no cotidiano.

A seguir apresentamos exemplos de unidades de análise que representam a dimensão abordada e seus respectivos grau de complexidade.

*Na área de Ciências da Natureza, valorizar a experiência de aprendizagem de cada estudante implica conceber o ensino por meio da investigação. Trata-se de desenvolver as aprendizagens, recorrendo aos procedimentos de investigação em todos os anos da Educação Básica, sendo este outro princípio orientador da área. A investigação pressupõe a observação, a análise de evidências e proposição de hipóteses na definição de um problema, a experimentação, a construção de modelos, entre outros processos e métodos. (Dimensão Filosófica, 1).*

*Conhecer a História das Ciências permite compreender diferentes narrativas, perspectivas e atores, valorizando as múltiplas experiências humanas em uma reflexão que considere o contexto dos fenômenos, fatos, evidências e registros, desmistificando estereótipos e valorizando a construção do conhecimento em sua temporalidade. (Dimensão Histórica, grau 3).*

### **Seção - Área de Ciências da Natureza - o como da Natureza da Ciência**

A análise do *o como* do currículo incidu na relação intradisciplinar entre conhecimentos científicos e conhecimentos metacientíficos, no contexto de transmissão e aquisição dos conhecimentos. Esta análise constatou a relação entre conhecimentos científicos e metacientíficos de modo a averiguar os graus de classificação entre estes conhecimentos. Como apontado no capítulo anterior, a Classificação mais forte (C++) indica a presença apenas do conhecimento científico, já a classificação extremamente fraca, indica a presença do conhecimento científico e dos conhecimentos sobre a natureza da Ciência em todas as suas dimensões. Para a análise do *o como*, utilizamos o instrumento elaborado no capítulo anterior. A classificação mais forte contempla as unidades onde estão presentes apenas conhecimentos científicos, que foram desconsiderados na elaboração do gráfico a seguir.

Gráfico 4: Relação entre discursos - o como.

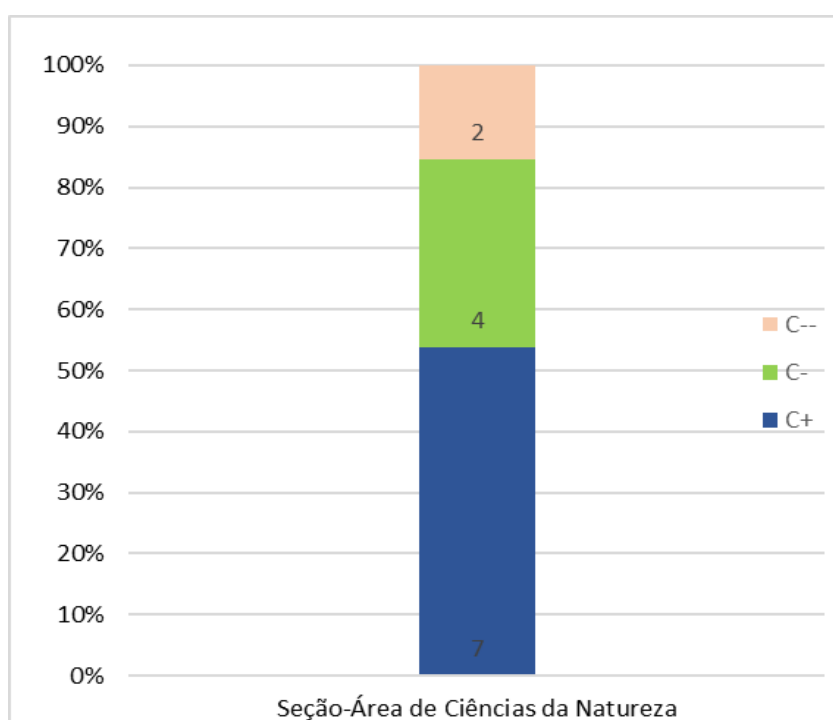


Fig.: Relação entre os discursos seção - Área de Ciências da Natureza.



Nesta seção do documento verificamos que das dezoito unidades de análises presentes, cinco foram categorizadas na classificação  $C^{++}$ , sendo portanto desconsiderada da análise. Das treze restantes, sete foram categorizadas como  $C^+$ , quatro como  $C^-$ , e duas como  $C^{--}$ .

Estes dados evidenciam que nas unidades analisadas o discurso privilegia o conhecimento científico e os conhecimentos relativos à construção do conhecimento científico em apenas uma de suas dimensões. Considerando o aporte teórico que fundamenta este trabalho, esta situação não é a considerada ideal para o ensino de Ciências. O discurso científico relacionado ao metacientífico em apenas uma de suas dimensões sugere um entendimento fragmentado da construção do conhecimento científico (ZIMAN, 1984, 2000). O esperado é que haja um deslocamento desse discurso para a uma classificação extremamente fraca.

### **Seção Ciências - Parte Introdutória- *o que da Natureza da Ciência***

A Seção Ciência - Parte Introdutória foi dividida em dezenove unidades de análises, e estas foram analisadas de maneira semelhante à seção anterior. Verificamos que das dezenove unidades de análises, oito apresentaram conhecimentos metacientíficos. O gráfico a seguir apresenta a distribuição relativa de unidades de análise que contemplaram conhecimentos metacientíficos.

*Gráfico 6:* Frequência relativa das unidades de análise que contemplam conteúdos metacientíficos e das que apenas contemplam conteúdos científicos.

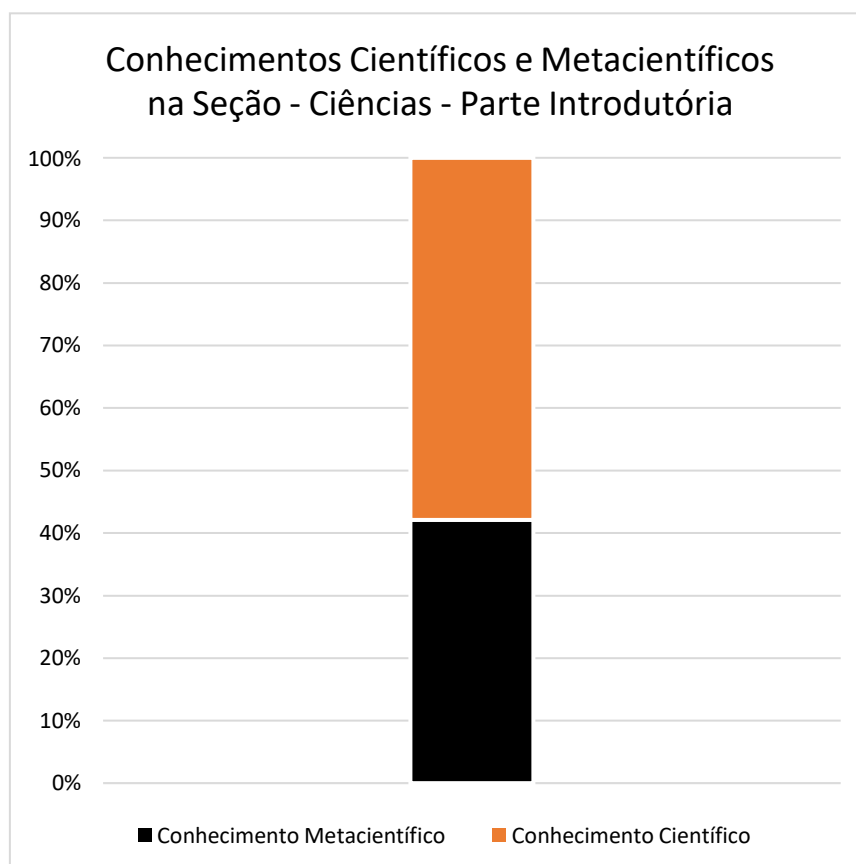
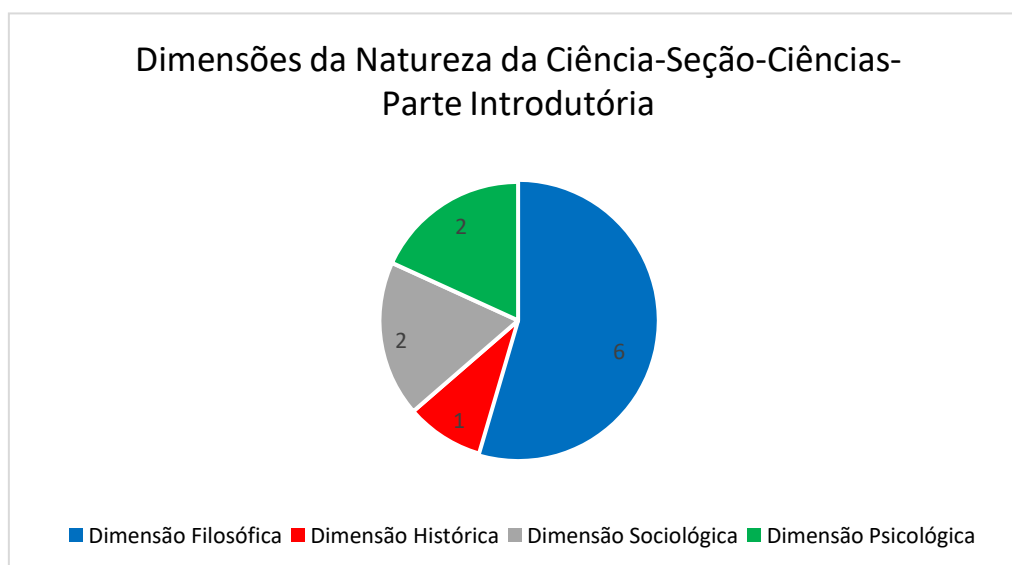


Fig.: Conhecimento científico e metacientífico, seção - Ciências - Parte Introdutória.

Referente a distribuição relativa dos conhecimentos metacientíficos, verificamos que estes aparecem em oito unidades de análise das dezenove analisadas, evidenciando que os conhecimentos metacientíficos se fazem presente em 42% as unidades de análises. Observamos que nesta parte do documento, os conhecimentos sobre ndC não são contemplados na mesma frequência verificada na seção anterior.

O gráfico a seguir apresenta quais dimensões estão contempladas na seção, bem como o número de unidades de análise em que cada uma das dimensões estão presentes.

Gráfico 7: Dimensões da Natureza da Ciência presentes na Seção - Ciências - Parte Introdutória.



Observamos que nesta seção do documento são contempladas todas as dimensões relacionadas com a construção do conhecimento científico. Identificamos a dimensão filosófica em seis unidades de análise, as dimensões sociológica e psicológica em duas unidades de análise, a dimensão histórica em uma unidade de análise. A dimensão filosófica apresenta, então, grande expressividade quando comparadas com as demais dimensões.

A seguir apresentamos um exemplo para ilustrar a abordagem da dimensão filosófica.

*Nos Anos Iniciais, a curiosidade dos estudantes pelos fenômenos celestes, pode ser o ponto de partida para explorar atividades de observação do céu, a fim de estimular o desenvolvimento do pensamento espacial, que será ampliado e aprofundado nos Anos Finais com o uso de modelos explicativos, e discussões acerca da posição do nosso planeta e do papel da espécie humana no Universo ( Dimensão Filosófica, grau 1).*

As dimensões: histórica, sociológica e psicológica foram constatadas na mesma unidade de análise, localizada logo no início da seção. A seguir está a unidade de análise em que estas dimensões foram constatadas.

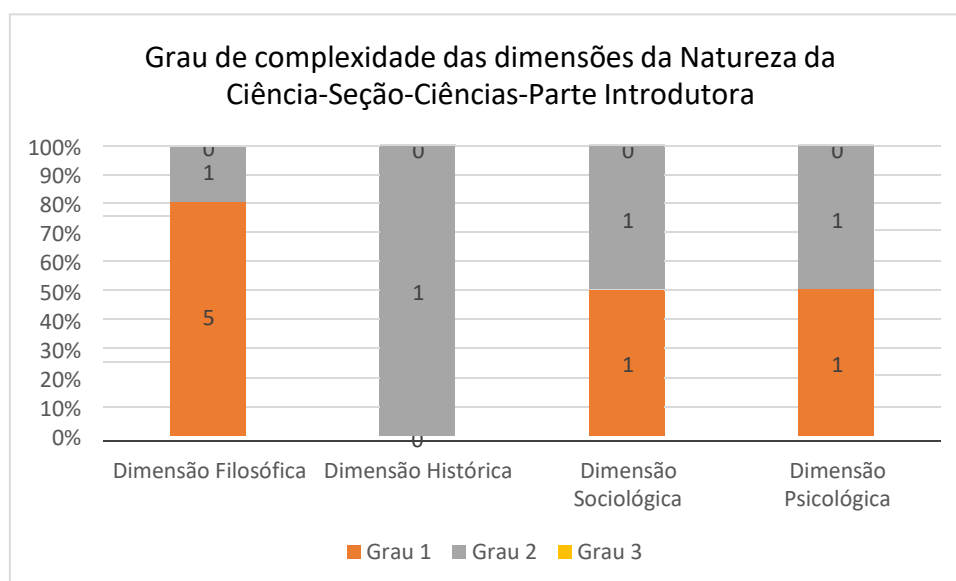
*No Ensino Fundamental os conhecimentos estão organizados em torno de situações e*

*questões problematizadoras, que se relacionam com o contexto do estudante, tendo como ponto de partida o conhecimento de si e do mundo em diferentes perspectivas. A curiosidade, a indagação, a interatividade na busca de soluções e/ou respostas a diversas situações e diferentes contextos – sempre considerando as vivências dos estudantes - são fundamentais para a construção do conhecimento científico. Prevalece o entendimento de Ciência não neutra, que influencia e é influenciada por aspectos de constituição das identidades humanas, nas dimensões históricas, econômicas, sociais e culturais.*

Nossos resultados indicam que apesar de o documento contemplar todas dimensões da construção da Ciência, estas aparecem de forma bem inferior.

Da mesma forma que procedemos na Seção Área de Ciências da Natureza, também verificamos qual o grau de complexidade com que os conhecimentos sobre Natureza da Ciências são abordados nesta parte do documento.

Gráfico 8: Gráfico dos graus de complexidade com que cada dimensão é abordada na Seção – Ciências - Parte Introdutora.

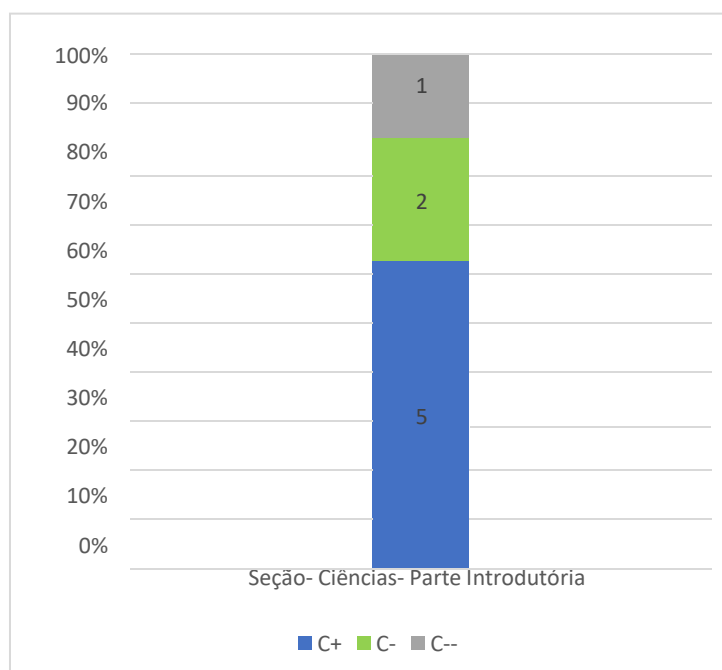


Os dados revelam que as dimensões abarcadas nesta parte do documento apresentam os graus de complexidade um ou dois. Pontuamos a redução no número de unidades e dos graus de complexidade nesta parte do documento.

### **Seção Ciências - Parte Introdutória - o como da Natureza da Ciência**

A análise do *o como* foi realizada de modo similar a realizada na seção anterior. Por meio da aplicação do instrumento elaborado e descrito no capítulo anterior para determinar *o como*, verificamos como ocorre a relação entre os discursos dos conhecimentos científicos e dos conhecimentos sobre a construção da Ciência. A análise realizada evidencia que das dezenove unidades presentes na seção onze apresentaram apenas o discurso científico, demonstrando uma classificação extremamente forte. Estas unidades não foram contabilizadas na elaboração do gráfico a seguir. Oito unidades apresentaram o conhecimento científico e metacientífico, sendo que cinco delas revelaram uma classificação forte, no qual o discurso científico se relaciona com o discurso metacientífico em apenas uma de suas dimensões. Duas unidades de análise apresentaram uma classificação fraca C-, onde o discurso científico se relaciona com o metacientífico em duas ou três dimensões. Uma unidade contempla a classificação C--. O gráfico a seguir apresenta esses resultados

*Gráfico 9: Relação entre discursos - o como.*



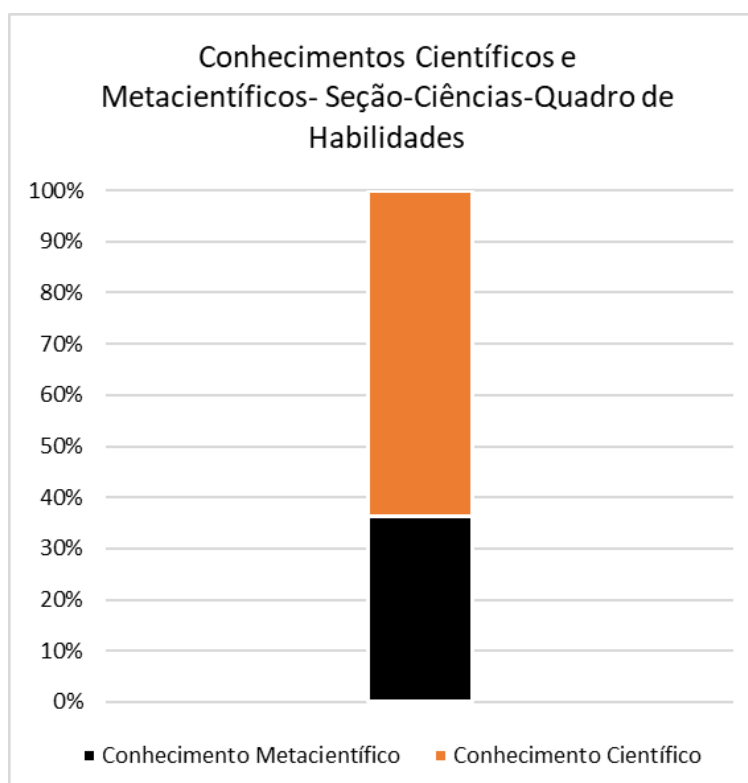
Nossos resultados indicam a prevalência de fronteiras claras entre os conhecimentos científicos e metacientíficos nesta seção do documento.

### Seção Ciências - Quadro de Habilidades - o que da Natureza da Ciência

A Seção Ciências - Quadro de Habilidades compreende a maior parcela do documento, quando comparadas com as seções anteriores. É composto por um quadro onde estão elencadas todas as habilidades que os professores devem desenvolver em seus alunos em cada um dos nove anos, que compreendem o ensino fundamental. O ensino fundamental, quando comparado às outras etapas de ensino, é o período mais longo na trajetória escolar dos indivíduos, compreendendo ao todo nove anos. Para a realização da análise das habilidades propostas para esta parte do documento, como já explicitado anteriormente na metodologia, consideramos cada uma das habilidades como uma unidade de análise, pois possuem a característica de serem independentes umas das outras. Ao todo, o número de habilidades presentes no currículo somam cento e quarenta, sendo sessenta no ensino fundamental-anos iniciais, que corresponde do primeiro ao quinto ano, e oitenta unidades de análise no ensino fundamental-anos finais, que se estende do sexto ao nono ano.

O gráfico a seguir ilustra a distribuição relativa dos conhecimentos metacientíficos na seção analisada.

*Gráfico 10.:* Frequência relativa das unidades de análise que contemplam conteúdos metacientíficos e das que apenas contemplam conteúdos científicos.

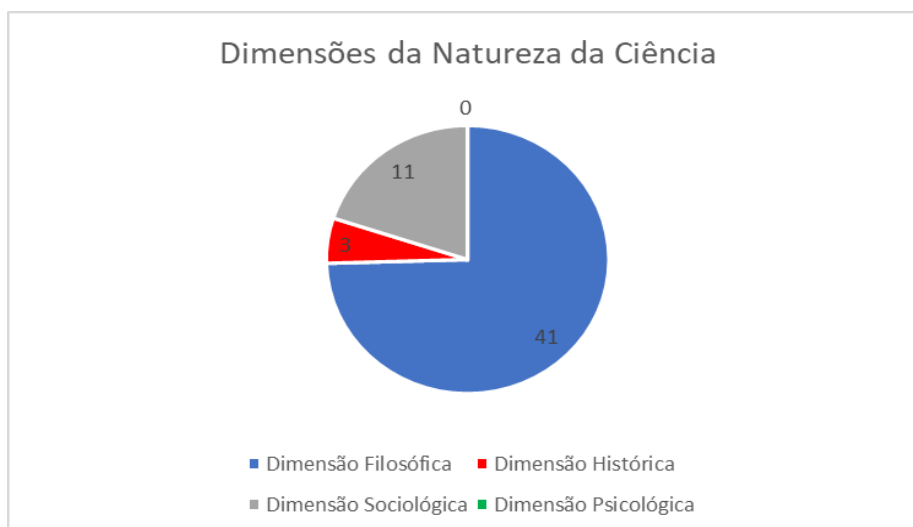


Nossos dados revelam que 36% das unidades de análise apresentam conhecimentos sobre a construção da Ciência.

É evidente a redução da frequência dos conhecimentos sobre aspectos da ndC nesta parte do documento, tendo em vista que esta seção é composta por um número expressivamente maior de unidades de análises quando comparado às anteriores.

O gráfico a seguir ilustra as dimensões da natureza da Ciência abordadas nas unidades de análise, e o número de unidades referentes a cada dimensão.

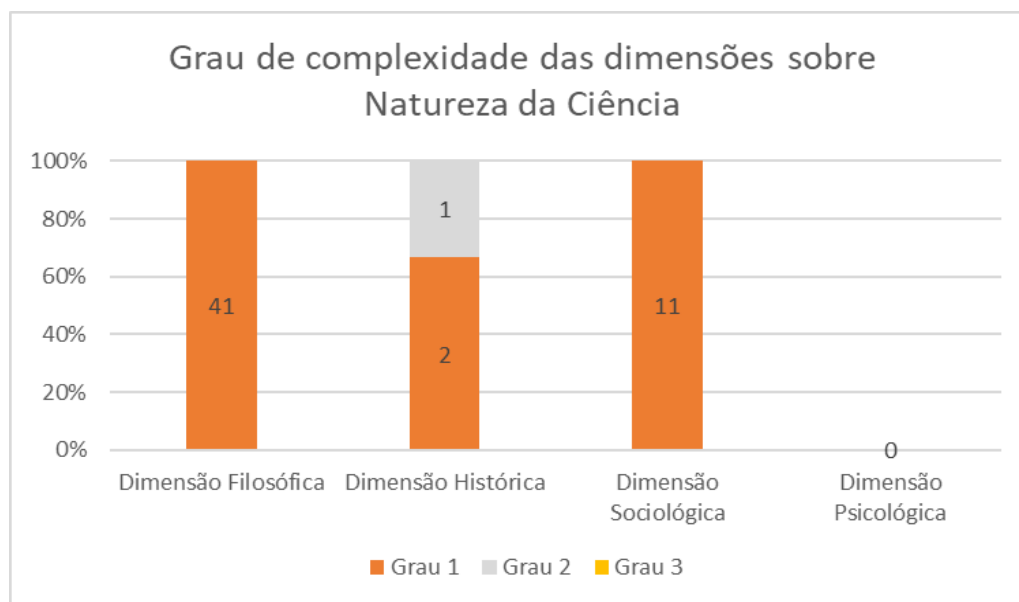
Gráfico 11: Dimensões da natureza da Ciência presentes na Seção-Ciências-Quadro de Habilidades.



De acordo com o gráfico podemos inferir que a dimensão filosófica é a mais expressiva, seguida pela dimensão sociológica com uma ocorrência bem menor, quando comparada à dimensão filosófica, porém mais expressiva que a histórica e a psicológica. A dimensão histórica tem uma baixa representatividade e a dimensão psicológica não é contemplada nesta seção do documento.

Quanto ao grau de complexidade das dimensões da natureza da Ciência, o gráfico a seguir ilustra os nossos resultados:

Gráfico 12: Gráfico dos graus de complexidade com que cada dimensão é abordada na Seção-Ciências-Quadro de Habilidades.



Evidenciamos que o grau um, novamente, é o mais frequente nas dimensões do conhecimento sobre natureza da Ciência presentes nas unidades desta seção, indicando que aspectos da construção do conhecimento científico são abordados, porém não é explicitada sua relação com a ndC. O excerto a seguir ilustra a categorização da dimensão filosófica no grau um.

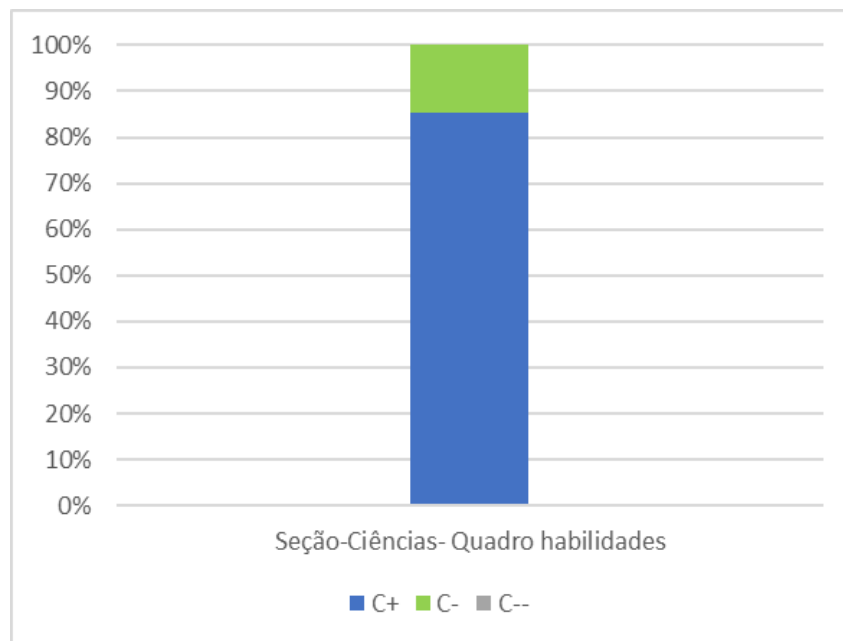
*Planejar e executar experimentos que evidenciam que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina. (DF, grau 1).*

### **Seção – Ciências - Quadro de Habilidades - o como da Natureza da Ciência**

A análise do *o como* foi realizada nos mesmos moldes da seção anterior. Por meio do instrumento elaborado e descrito no capítulo anterior, verificamos como ocorre a relação entre os discursos referentes aos conhecimentos metacientíficos. O gráfico a seguir ilustra nossos resultado



Gráfico 13: Relação entre discursos - o como.



A análise realizada evidencia que das cento e quarenta unidades de análises presentes nesta seção do documento, oitenta e cinco contemplam apenas conhecimentos científicos, evidenciando uma classificação  $C^{++}$ , que indica uma clara fronteira entre o discurso científico e o discurso metacientífico. Nas cinquenta e cinco unidades de análise em que há o esbatimento entre as fronteiras dos discursos, nossos dados evidenciam que em cerca de noventa por cento ocorre a predominância da classificação  $C^+$ , no qual o discurso científico se relaciona com o metacientífico em apenas uma dimensão. A elevada classificação  $C^+$ , indica uma baixa intradisciplinariedade entre os discursos. Levando em consideração o que foi colocado sobre a compreensão da natureza da Ciência, esta deve ser contemplada em suas várias dimensões, pois o contrário aponta para um entendimento ingênuo da construção do conhecimento científico. O esperado seria um número maior de unidades de análise se deslocando  $C^+$ , no sentido do  $C^-$ .

### ***Análise comparativa das seções do currículo e algumas considerações***

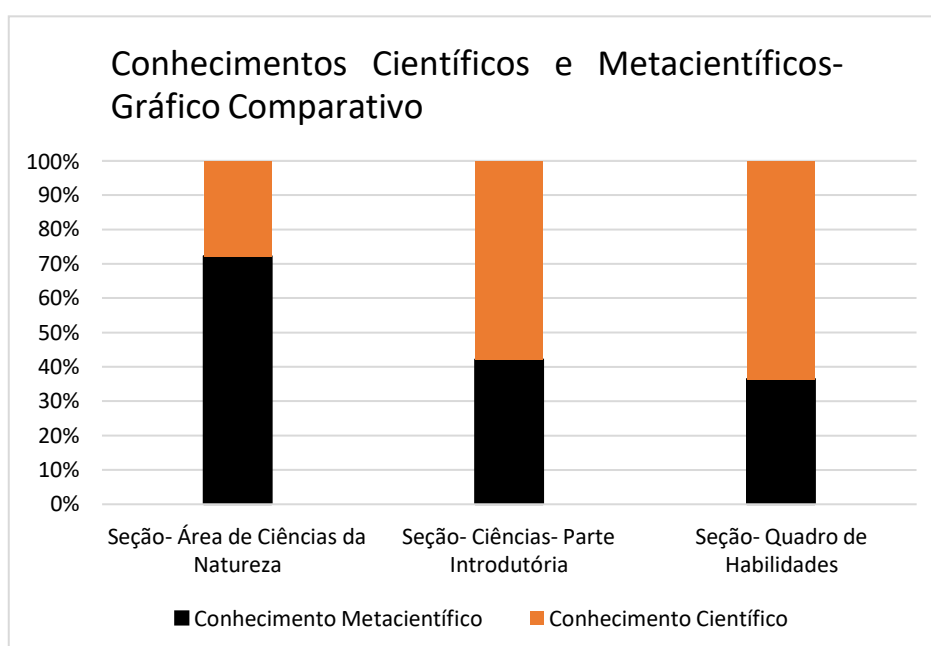
#### ***Conhecimentos Científicos e Metacientíficos***

Apresentaremos a seguir as análises comparativas que realizamos entre os discursos

presentes em cada uma das seções presentes no documento. Com esta comparação objetivamos analisar o sentido e a extensão dos processos de recontextualização que ocorrem no documento quando passa de uma seção para outra.

Os resultados a seguir indicam a distribuição dos conhecimentos científicos e dos conhecimentos sobre a ndC nas três seções analisadas.

Gráfico 14: Comparação entre as frequências relativas das unidades de análise que contemplam conteúdos metacientíficos e das que apenas contemplam conteúdos científicos



Como revelado no gráfico acima, é possível verificar algumas diferenças na distribuição relativa dos conhecimentos Metacientíficos nas três seções analisadas no documento. É possível constatar que de uma seção para outra a presença dos conhecimentos Metacientíficos vão diminuindo, ao passo que o conhecimento científico vai se tornando mais evidente.

Muitas pesquisas na área de ensino de Ciências têm revelado um distanciamento entre a forma como a Ciência é produzida e a maneira como é interpretada pelos estudantes, e como consequência tem se observado a emergência de concepções inadequadas sobre a ciência. É comum pesquisas apontarem que para grande parcela da população a Ciência é produzida por gênios, que de forma quase mágica, desvendam o mundo, e produzem produtos importantes para a humanidade (GIL et al., 2001).

GIL et al. (2001) apontam que o distanciamento e a incompreensão dos “*modus operandi*” da ciência acabam afastando muitos desses jovens das carreiras científicas.

Pesquisas demonstram que a visão inadequada do ensino de Ciências deve-se ao fato

dele ser predominantemente pautado na memorização de termos e conceitos científicos, que pouco contribuem para o entendimento dos processos envolvidos na produção do conhecimento científico e na relação destes conhecimentos com a ciência, tecnologia e sociedade.

Forato, Pietrocola e Martins (2011) compilam em seu trabalho as recomendações apresentadas na literatura por vários pesquisadores, para desenvolver um ensino de Ciências capaz de romper as visões inadequadas da ciência. Nesse sentido o ensino deveria abordar os seguintes aspectos:

-A compreensão da ciência como uma atividade humana, historicamente construída, imersa no contexto cultural de cada época e de cada povo, e não como uma construção puramente racional, desenvolvida por um suposto “método científico” único e universal, a partir apenas de observações, experimentos, deduções e induções logicamente fundados.

-Entender a ciência se desenvolvendo em um contexto cultural de relações humanas, dilemas profissionais e necessidades econômicas revela uma ciência parcial e falível, contestável, influenciada também por fatores extra científicos.

-Conhecer sobre as Ciências e não apenas os conteúdos científicos, mas também alguns de seus pressupostos e limites de validade permitem criticar o dogmatismo geralmente presente no ensino de Ciências, além de promover o pensamento reflexivo e crítico.

-Possibilitar certo conhecimento metodológico como um antídoto à interpretação empírico-indutivista da ciência que permite refletir sobre as relações e diferenças entre observação e hipóteses, leis e explicações e, principalmente, resultados experimentais e explicação teórica.

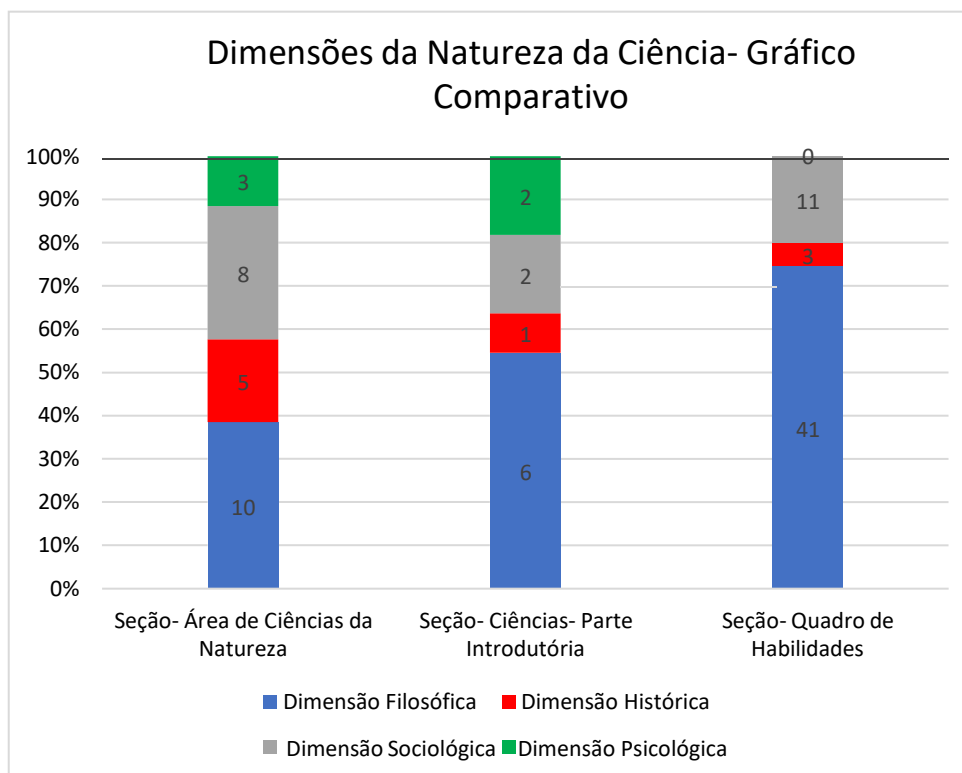
Tendo em vista as recomendações dos pesquisadores compiladas na lista, é possível inferir a necessidade de estabelecer no ensino práticas que promovam o conhecimento sobre como a produção científica ocorre. Nesse sentido, os conteúdos sobre a construção da ciência deveriam estar cada vez mais presentes nas proposições de ensino e nos documentos que orientam o que deve ser priorizado no ensino.

No entanto, analisando o currículo do estado de São Paulo, observamos que os conhecimentos científicos prevalecem sobre os conhecimentos sobre ndC, o que contribui para a solidificação das concepções inadequadas sobre a Ciência.

### ***Comparação das dimensões da natureza da Ciência abordadas nas seções do documento***

Apresentaremos a seguir a análise comparativa das dimensões da natureza da Ciência presentes em cada uma das seções do documento.

Gráfico 15: Comparação entre as dimensões da natureza da Ciência contempladas em cada uma das seções analisadas.



O gráfico acima revela que as dimensões da natureza da Ciência (filosófica, histórica, sociológica, psicológica) apresentam diferenças tanto na presença, quanto na frequência em cada uma das seções. Em relação à dimensão filosófica, ela está presente nas três seções, assim como dimensão histórica e a dimensão sociológica. Já a dimensão psicológica ocorre na primeira parte do documento, na Seção Área de Ciências da Natureza e na parte Introdutória da seção Ciências.

No que se refere à frequência com que cada dimensão é contemplada nas seções, a dimensão filosófica é a mais frequente nas três seções, porém fica evidenciado que de uma seção para outra essa frequência se amplia, se tornando mais frequente na Seção-Ciências-Quadro de Habilidades. Em relação à dimensão histórica observamos que ocorreu uma redução progressiva de uma seção para outra, apresentando-se bem reduzida na última seção. Já a dimensão sociológica apresenta uma redução quando observamos a Seções-Área de Ciências da Natureza e comparamos com a Seção-Ciências-Parte-Introdutória, porém quando observamos a seção-Ciências-Quadro de Habilidades, verificamos que onze unidades de análise abordam essa dimensão. Com relação à dimensão psicológica é averiguado que a mesma

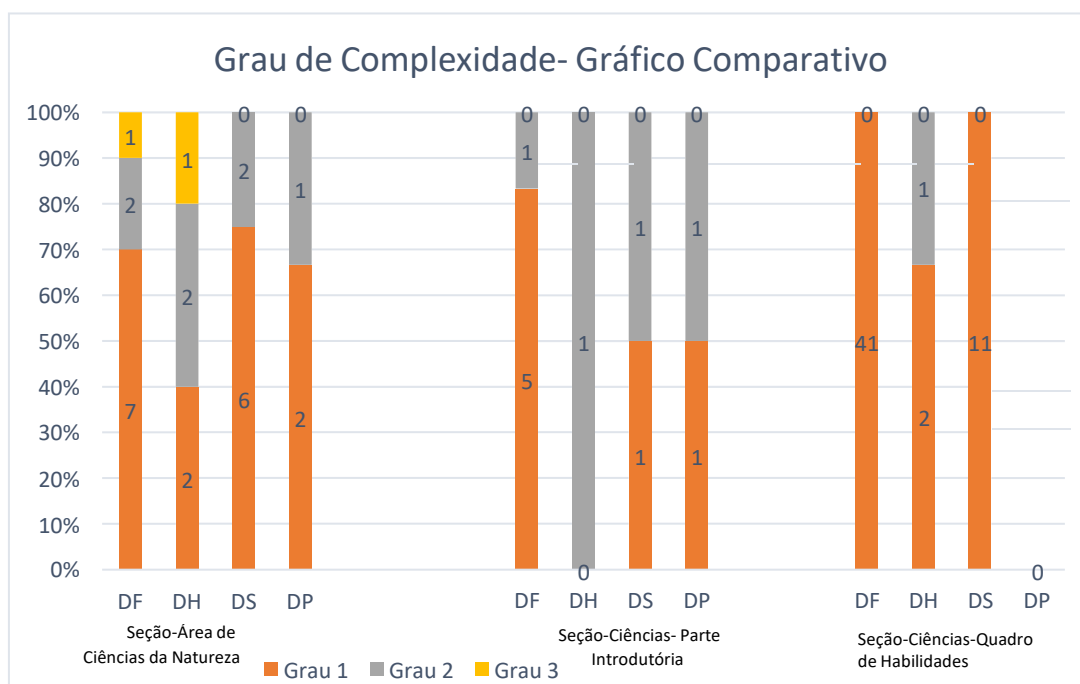
está presente na seção-Área de Ciências da Natureza e na seção-Ciências- parte Introdutória, porém de maneira ínfima, já na seção- Quadro de Habilidades nem sequer está presente.

Estes resultados indicam que a dimensão filosófica que abarca os procedimentos metodológicos utilizados pelos cientistas para produzir Ciência é priorizada no decorrer do documento, em contrapartida das demais dimensões que possuem frequência reduzida ou mesmo inexistente.

A abordagem prioritária da dimensão filosófica em oposição às demais revela a prevalência de um ensino sobre natureza fragmentado, que, como apontado por Allchin (2011), não contribui para a resolução de problemas científicos presentes no cotidiano.

*-Comparação Grau de Complexidade das dimensões abordadas nas seções do documento*

Gráfico 16: Comparação entre os graus de complexidade com que cada dimensão é abordada nas seções analisadas



O gráfico comparativo do grau de complexidade com que cada dimensão é abordada em cada uma das seções, demonstra que o grau de complexidade vai diminuindo ao passo que o discurso se move de uma seção para outra, prevalecendo majoritariamente o grau um, que indica que a unidade de análise aborda determinada dimensão da natureza da Ciência, porém não explicita sua relação com a construção do conhecimento científico.

A priorização do documento na abordagem da dimensão filosófica, no grau um de complexidade, ou seja, sem explicitar sua relação com a construção da natureza da Ciência, nos remonta as orientações presentes nos documentos da década de 1970, os quais partiam da perspectiva que a Ciência deveria ser experimentada por meio de um método científico ou de descoberta e ao aluno ficava a tarefa de “*executar passos preestabelecidos onde o objetivo era chegar no resultado, sendo desconsiderado todos os aspectos envolvidos na construção do conhecimento, inclusive no que concerne às discussões e questionamento sobre o próprio método científico aplicado*”. ( KRASILCHIK, 2000, p. 88).

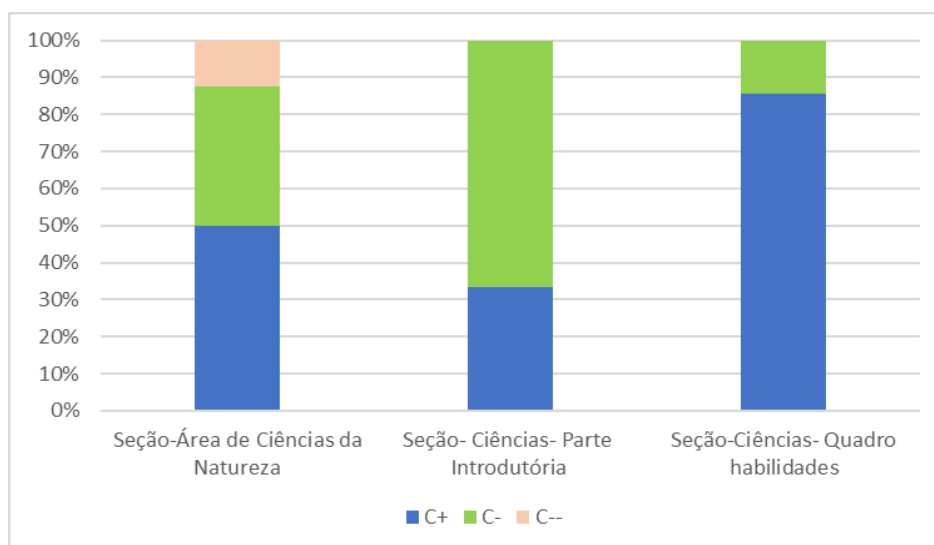
Conforme o documento passa de uma seção para outra, a abordagem do conhecimento metacientífico vai ficando marcada pela mecanização de práticas do fazer científico, desconectada de uma reflexão sobre a construção do conhecimento científico.

Nossos resultados revelam uma recontextualização acentuada do discurso pedagógico, quando move-se de uma seção para outra, que indica a priorização dos conteúdos científicos em detrimento dos conhecimentos sobre natureza da Ciência que passam a ser menos valorizados. A dimensão psicológica da construção do conhecimento científico deixa de ser contemplada na última parte do documento. As dimensões sociológica e histórica aparecem numa frequência extremamente reduzida. O grau de complexidade com que estas dimensões se apresentam são reduzidas a uma abordagem implícita, que pouco contribuem para uma compreensão da construção da Ciência de modo fidedigno.

Ante as críticas pontuadas acima, referentes à presença dos conhecimentos sobre a ndC no Currículo do Estado de São Paulo, defendemos que este se apresenta restrito e insuficiente para promover um ensino de Ciências autêntico, isto é, um ensino no qual os conhecimentos e processos envolvidos sejam mais próximos daqueles que fazem parte da própria Ciência.

### ***Comparação das relações entre os discursos - o como nas Seções analisadas***

Gráfico 17: Relação entre os discursos, comparação nas seções analisadas



Estabelecendo a relação entre os discursos presentes em cada uma das seções, observamos que, à medida que o discurso se move de uma seção para outra, a Classificação tende a ser mais forte. Considerando que esta análise permite verificar como os discursos científicos e metacientíficos estão relacionados, o gráfico acima ilustra a comparação entre a relação entre discursos presentes nas três seções do documento.

Observamos que a classificação  $C^+$  vai ficando mais presente no decorrer do documento, indicando que as fronteiras entre os discursos se tornam mais nítidas.

Nossas análises indicam que ao longo do documento, Currículo do Estado de São Paulo, ocorre um processo de recontextualização pelo qual os conhecimentos sobre a ndC ao longo do documento se tornam menos priorizados, em comparação com o discurso científicos. O modo como o discurso se movimenta também revela que, de uma seção para outra, o grau de complexidade com que as dimensões são abordadas também se reduzem. Quanto a relação entre discursos, evidenciamos que há o predomínio de uma classificação forte, no qual o discurso científico se relaciona com o metacientífico em apenas uma dimensão.

Partindo das proposições científicas que recomendam que o ensino de ciências promova uma visão mais adequada da construção do conhecimento científica, entendemos que as várias dimensões da construção da Ciência devam ser contempladas no ensino.

## Considerações e Encaminhamentos

O presente trabalho analisou o currículo do estado de São Paulo a partir de uma metodologia mista de investigação, com o intuito de constatar a mensagem sociológica sobre os aspectos da ndC presentes no documento. (MORAIS; NEVES; 2007).

O interesse pela ndC se justifica pois o complexo empreendimento científico, é ainda compreendido de forma caricata por grande parte da população, que perpetua a concepção de uma ciência neutra, objetiva, isenta de aspectos sociais e humanos (GIL et al., 2001).

A visão mecânica e tecnicista que impera no imaginário dos população torna impraticável uma análise das questões científicas presentes na sociedade. É perceptível nos últimos anos a dúvida diante das informações que envolvem o conhecimento científico, o descrédito na Ciência, e até mesmo a aceitação de ideias e opiniões emitidas por figuras públicas, sem estarem fundamentadas em evidências científicas são recorrentes. A incompreensão da população sobre a construção da Ciência, torna-se a sociedade um terreno fértil para a dominação e a manutenção das relações de poder já constituídas. (MENDONÇA, 2019).

Nesse sentido, compreender como a Ciência funciona torna-se inadiável e deve ser um objetivo do ensino de Ciências. Conhecer a construção da Ciência implica necessariamente em reconhecer que a sua produção é multifacetada. Ziman (1989, 2000) definiu os vários aspectos que abarcam a construção do conhecimento científico em quatro dimensões: dimensão filosófica, histórica, sociológica e psicológica. A dimensão filosófica refere-se aos processos investigativos do trabalho científico, a dimensão histórica enfatiza o caráter repositório da ciência e confere-lhe uma perspectiva de atividade dinâmica que progride ao longo do tempo. A dimensão sociológica refere-se às relações entre os membros da comunidade científica (sociologia interna) e às inter-relações que estabelecem com a sociedade em geral (sociologia externa). Por fim, a dimensão psicológica refere-se à personalidade dos cientistas que tem relação direta com o seu trabalho. (ZIMAN, 1989 2000).

Morais (1989, p. 256) destaca a importância do conhecimento sobre ciência pontuando que:

A história, filosofia e sociologia da ciência não têm todas as soluções para esta crise, porém, têm algumas respostas: podem humanizar as ciência se aproximá-las mais dos interesses pessoais,



éticos, culturais e políticos; podem tornar as classes mais estimulantes e reflexivas, aumentando a capacidade de pensamento crítico; podem contribuir para uma compreensão maior dos conhecimentos científicos; podem "Contribuir um pouco para superar o 'mar de sem sentidos (non sense)' presente nas classes de Ciências, onde se recitam fórmulas e equações, porém, poucos conhecem o seu significado; podem melhorar a formação dos professores, contribuindo para o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, isto é, um melhor conhecimento da estrutura da ciência e seu lugar no marco intelectual das coisas".

Não é recente que pesquisadores na área de ensino de Ciências recomendam uma abordagem de ensino que contemple, além dos termos e conceitos tradicionalmente estudados, conhecimentos sobre os processos do fazer científico e suas relações com a sociedade. Para esta abordagem encontramos na literatura especializada diferentes nomenclaturas tais como: Alfabetização Científica, Letramento Científico ou mesmo Enculturação Científica. (SASSERON, 2011). Referente ao fazer científico uma ressalva foi feita pelo PISA 2015 (*Programme for International Student Assessment*), no sentido que ocorra uma divisão do fazer científico em dois componentes: conhecimento procedimental e conhecimento epistêmico reforçando a importância da discussão epistêmica que envolve o fazer científico. (OCDE, 2016).

Numerosas pesquisas indicam a necessidade de implementar a natureza da Ciência no ensino de Ciências (LEDERMAN, 1992; BIZZO, 1992; TRIVELATO, 1993; 1994).

A inclusão dos aspectos sobre natureza da Ciência no ensino de ciências ainda é uma arena onde muitos debates acontecem, pois não há um consenso de como estes aspectos devem ser incorporados na sala de aula, porém não paira nenhuma dúvida sobre a necessidade dos mesmos serem abordados (CLOUGH; OLSON, 2008).

Reconhecendo a relevância da inclusão do conhecimento sobre a natureza da Ciência no ensino, nosso trabalho dedicou-se a analisar como aspectos relacionados à construção da Ciência estão contemplados no Currículo do Estado de São Paulo.

O Currículo do Estado de São Paulo foi homologado recentemente, no ano de 2019. Trata-se de um documento oficial que orienta o ensino do estado mais populoso do país, que alcança o expressivo número de quase quinze milhões de estudantes brasileiros. Segundo orienta o próprio documento, o currículo

explícita, a todos os profissionais da educação que atuam no Estado, as competências e as habilidades essenciais para o desenvolvimento cognitivo, social e emocional dos estudantes paulistas e considera

sempre sua formação integral na perspectiva do desenvolvimento humano. (SAO PAULO, 2019, p. 11).

Optamos por analisar o currículo pelo viés da sociologia da educação, tendo como referência a obra de Basil Bernstein (1990, 2000), que em seus trabalhos apresenta uma postura reflexiva, num movimento crítico de tratar as questões educacionais.

O ponto central das propostas de Bernstein é sua reflexão sobre a produção do conhecimento no meio social, marcado pela disputa de poder e interesses. Nesse sentido, o conhecimento expresso pelo currículo reflete tais disputas, reverberando os valores inerentes às classes dominantes. Em suma, o currículo representa uma complexa configuração das relações sociais e espelha os mecanismos de poder e controle presentes nestas relações sociais.

A teoria de Bernstein (1990, 2000), propõe uma gramática para compreender como os textos educacionais (currículo, livros didáticos, apostilas) são elaborados, organizados, utilizados, recontextualizados, revelando a complexidade das práticas escolares vinculadas aos contextos sociais

A partir da perspectiva bernsteiniana, elaboramos instrumentos de análise que nos ajudaram a compreender *o que* e *o como* a natureza da Ciência é abordada no currículo, bem como o seu processo de recontextualização. De modo bem sucinto, a recontextualização são as mudanças que acontecem no discurso, à medida que o mesmo se move do seu local original. A transformação ocorre, porque a cada vez que um discurso se movimenta de uma posição para outra, há um espaço onde a ideologia pode atuar.

Os resultados observados revelaram que em relação ao *o que* da natureza da Ciência, os conhecimentos científicos são mais priorizados, em detrimento dos conteúdos metacientíficos. Os conhecimentos metacientíficos quando abordados contemplam mais frequentemente a dimensão filosófica da construção do conhecimento científico, e o grau de complexidade com que as dimensões são categorizadas compreendem ao grau um, ou seja, aspectos das dimensões do conhecimento são abordados, porém sua relação com a construção do conhecimento científico não é explicitado. No que tange ao *o como*, é observável a prevalência de uma classificação extremamente forte, indicando demarcada fronteira entre os discursos científicos e metacientíficos. Em relação à recontextualização, nota-se que a medida que o discurso se move da primeira seção para última ocorre a priorização do conhecimento científico em detrimento do conhecimento metacientífico. Observamos que a dimensão filosófica torna-se ainda mais priorizada, ao passo que as demais dimensões são pouco ou nada evidenciadas. Quanto ao grau de complexidade com que cada dimensão é abordada nas seções, observamos

que o grau de menor complexidade aparece mais frequentemente. Com relação ao *o como*, observamos que as classificações mais fortes são mais frequentes no final do documento.

Nossos resultados apontam de forma clara um esvaziamento dos aspectos da natureza da Ciência no documento ao longo das seções do currículo, sendo que esse esvaziamento fica extremamente evidente na última seção, Ciências-Quadro de habilidades.

Os nossos dados revelam que a Seção Área de Ciências da Natureza é a parte do documento que mais contempla os aspectos da natureza da Ciência, entretanto, esta aparece isolada das demais seções, estando inclusive separada da segunda parte por uma capa, intitulada Ciências. Essa característica possibilita o desmembramento entre a primeira parte do documento e a segunda, que ao olhar desatento de alguns leitores pode nem sequer ser contemplada na leitura do documento.

A segunda parte, compreendida pelas Seções- Ciências- Parte Introdutória e Ciências-Quadro de Habilidades, sobretudo esta última, é a mais acessada pelos leitores, nela encontra-se o quadro de habilidades que indica para os professores aquilo que deve ser trabalhado em cada um dos anos do percurso educacional dos estudantes, sendo portanto, o material de consulta permanente dos docentes.

Conforme revelado pelos nossos dados, a Seção-Ciências-Quadro de Habilidades, apesar de compor a parte mais longa do documento, é a que menos prioriza os aspectos sobre natureza da Ciência. Reforçamos que o quadro de habilidades é na prática docente, um dos materiais mais utilizados pelos mesmos, é a parte do documento que o professor de cada ano série se debruça para planejar suas aulas, e ao nosso ver deveria orientar explicitamente e detalhadamente o que se pretende desenvolver em cada uma delas. O próprio documento aponta:

Assim, o Currículo indica claramente o que os estudantes devem “saber” (em termos de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer”, considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (SÃO PAULO, 2019, p. 35).

O caráter sintético com que as habilidades se fazem presentes no currículo, não detalhando os aspectos da construção da Ciência, sinaliza que o desenvolvimento dos conhecimentos metacientíficos não são prioridades.

Sendo o currículo um documento que apresenta esse caráter esvaziado, o desenvolvimento destes aspectos fica sob responsabilidade de cada um dos professores que

ministram aulas no estado. É no ambiente escolar que deverá acontecer a crítica reflexiva do currículo, e ser avaliado tudo aquilo que ele revela sobre *o que* e *o como* deve ser ensinado; e num processo de recontextualização considerar e priorizar os aspectos sobre a construção da ciência. Nesse sentido, Moraes e Neves (2004, p.11) argumentam que:

Os professores não são necessariamente apenas reprodutores do currículo, eles podem ser também construtores do currículo. Contudo, se pretenderem introduzir inovações, têm que reconhecer o contexto e as possíveis influências que têm que ser tomadas em conta na sua actividade, reflectindo criticamente nos múltiplos caminhos que lhes estão abertos.

Em contrapartida, Rosa (2017, p. 107) pontua:

Diante desse poder e controle do campo oficial, pode-se ponderar que, no campo da recontextualização pedagógica, os professores acabam sendo considerados apenas como recursos operacionais para efetivação do currículo e não como agentes recontextualizadores, mesmo quando supostamente são convidados ou ouvidos no processo de elaboração. Em outras palavras, os professores são aqueles que dão vida aos currículos a partir das suas práticas pedagógicas e muitas das vezes, estão entre os agentes menos ativos no processo de recontextualização.

Outro fatores preponderantes relacionados ao processo de recontextualização no ambiente escolar são as condições de trabalho impostas aos docentes da rede estadual. Jornadas exaustivas, baixa remuneração, falta de incentivo na formação continuada, são condicionantes que certamente comprometem de modo imperativo a realização de análises críticas ao currículo. E como apontado por Rosa (2017), o docente acaba se limitando na sala de aula a desenvolver estritamente o que está colocado no documento curricular.

Um outro fator de destaque se refere às próprias lacunas de formação dos docentes, que apresentam em sua grande maioria concepções estereotipada da produção da Ciência e do trabalho do cientista, sendo estas visões reforçadas durante suas aulas. Nesse sentido, torna-se ainda mais distante a aproximação dos estudantes com o conhecimento sobre a construção da Ciência.

Em contrapartida, mesmo que o professor esteja em condições adequadas de trabalho, com jornada reduzida, salário suficiente e que também possua uma compreensão adequada da construção do conhecimento científico, ainda assim, esse processo de recontextualização

privilegiando aspectos da natureza da Ciência não estaria garantido, pois sendo o Currículo o documento que explicita claramente a habilidade que o aluno tem que desenvolver, os docentes podem partir do pressuposto que este deve ser cumprido, e que a inserção de aspectos da natureza da Ciência não está preconizado pela instituição de ensino para qual ele trabalha.

A descrição da mensagem sociológica do Currículo do Estado de São Paulo, referente a natureza da Ciência permitiu constatar que o documento prioriza os conhecimentos científicos em detrimento dos conhecimentos sobre ndC. As dimensões da construção da Ciência, proposta por Ziman (1984,2000) são contempladas de forma reduzida no documento e aparecem de forma implícita. A relação entre as dimensões da ndC e os conhecimentos científicos também é pouco evidenciada.

O estudo permitiu ainda constatar que ocorre um processo de recontextualização do discurso pedagógico dentro do próprio documento, quando este move-se de uma seção para outra. Os processos de recontextualização que ocorrem evidenciam um esvaziamento nos conhecimentos sobre ndC, ao longo das seções, sendo que, a parte do documento mais utilizadas pelos docentes é a que esse esvaziamento é mais evidenciado.

Diante do exposto é perceptível que os aspectos sobre a construção do conhecimento científico não estão completamente abarcados no Currículo do Estado de São Paulo, o que compromete e condicionam a interpretação que os docentes fazem do documento. Defendemos a necessidade de documentos e materiais contemplarem expressamente todas as dimensões da ndC, ficando claro para o professor a relevância que os conhecimentos metacientíficos têm na formação de cidadãos ativos na sociedade e que consigam avaliar e se posicionar perante as questões científicas presentes no seu dia a dia.

Morais (1989, p. 35) adverte que *o alfabetismo científico é uma condição necessária para desfrutar de igual acesso ao discurso e às decisões do poder*”.

Entendemos que se os aspectos da construção do conhecimento não são contemplados no currículo, o processo de alfabetização científica fica comprometido prevalecendo as necessidades das classes dominantes.

Este trabalho analisou a mensagem sociológica referente à construção do conhecimento científico vinculado ao Currículo do Estado de São Paulo. Nossos resultados indicam que os aspectos sobre a construção da Ciência não são contemplados, de modo a propiciar o desenvolvimento de uma visão esclarecida sobre a construção do conhecimento científico, fato que compromete a participação deles nas decisões que abordam o tema. Esperamos que este trabalho contribua com os elaboradores dos documentos oficiais, no que diz respeito a sugestões e recomendações sobre a inclusão da construção da Ciência no ensino.

Reconhecemos as limitações do trabalho referente a metodologia relativa à análise do *o como*, pois o instrumento estabelece as relações do conhecimento científico com o metacientífico em suas diferentes dimensões, porém não qualifica como essas dimensões estão relacionadas entre si. Nesse sentido, consideramos pertinente a elaboração de novos instrumentos de análise para aprimorar os descritores, a fim de conseguir instrumentos mais precisos de análise.

O currículo do estado é um documento recente, com perspectiva de vigorar por muitos anos, assim propomos que outras pesquisas sejam realizadas no sentido de descreverem a mensagem relativa à construção da Ciência, nos materiais produzidos a partir das suas orientações, bem como as mensagens produzidas em sala de aula. Tais pesquisas nos revelaria como a mensagem relativa a construção da Ciência é recontextualizada, desde o seu campo de produção, até o contexto de reprodução ampliando os conhecimentos sobre os aspectos da ndC no país.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAAS. American Association for the Advancement of Science. **Benchmarks for science literacy**. New York: Oxford University Press, 1993.

ACEVEDO, J. A. et al. Mitos da didática das Ciências acerca dos motivos para incluir a natureza da ciência no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 1, p. 1-15, 2005.

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MARTÍN, M.; OLIVA, J. M.; ACEVEDO, P.; PAIXÃO, M. F., E MANASSERO, M. A. (2005). La Naturaleza de la Ciencia e la Education científica para la participacion ciudadana: uma revisión crítica. **Revista Eureka** sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. 2(2), 121–140.

ALLCHIN, D. Evaluating Knowledge of the Nature of (Whole) Science. **Science Education**, 95(3), 918–942, 2011.

BERNSTEIN, B. **Class, codes and control**: v.1, In: POWER, S. et al. A Tribute to Basil Bernstein: 1924-2000. Londres: Routledge & Kegan Paul, p. 41-42, 2001

BERNSTEIN, B. Vertical and horizontal discourse: An essay. **British Journal of Sociology of Education**, 20(2), 157-173. 1999.

BERNSTEIN, B. Pedagogy, symbolic control and identity: **Theory, research, critique (rev. ed.)**. Londres: Rowman & Littlefield, 2000.

BIZZO, N.M.V. História da Ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis? In: **Em Aberto**, 11 (55), pp. 29-35, 1992.

CALADO, S. **Currículo e Manuais Escolares - Processos de Recontextualização no discurso pedagógico de Ciências Naturais do 3º Ciclo do Ensino Básico**. Tese de Mestrado em Educação (Didática das Ciências), Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2007.

CASTRO, S.M.H.T. **A Construção Da Ciência Na Educação Científica Do Ensino Secundário - Estudo do discurso pedagógico do programa e de manuais escolares de Biologia e Geologia do 10.o ano e das conceções dos professores.** Tese de doutorado. Universidade de Lisboa, 2017. <http://hdl.handle.net/10451/29862>

CASTRO, Sílvia. **A construção da ciência na educação científica do ensino secundário – Análise do novo programa de biologia e geologia do 10º ano.** Tese de mestrado em Educação. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2006.

CHALMERS, Alan F. **O que é ciência afinal? Trad. Raul Fiker. 7º reimp.** São Paulo: Brasiliense, 2009.

CLOUGH, M. P., & OLSON, J. K. Teaching and assessing the Nature of Science: An introduction. **Journal of Science & Education**, 17(2-3), 143-145, 2008.

DÍEZ, J. A.; MOULINES, C.U. **Fundamentos de Filosofia de la Ciência**,. 2ª ed. Barcelona: Ariel, 1999.

DRIVER, R; LEACH, J; MILLAR, R; SCOTT, P. **Young Peoples's Images of Science.** Lancaster: Open University Press, 1996.

DUSCHL, R., & GRANDY, R. (Eds.). **Teaching scientific inquiry: Recommendations for research and implementation.** Rotterdam: Sense Publishers, 2008.

EL-HANI, C.; SEPÚLVEDA, C. Referenciais Teóricos e Subsídios Metodológicos para a Pesquisa sobre as Relações entre Educação Científica e Cultura. In: SANTOS, F.; GRECA, I. (Org.). **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias.** Ijuí, RS: UNIJUI, v. 1, p. 161-212, 2006.

EL-HANI, C.N.; TAVARES, E.J.; ROCHA, P.L. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma pesquisa explícita de ensino sobre história e filosofia das Ciências. **IENCI – Investigação em Ensino de Ciências**, v.9, n.3, p. 265-313, 2004.



SÃO PAULO, Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista**. São Paulo: SEE-SP/UNDIME-SP, 2019.

FERREIRA, S.; MORAIS, A. M. A natureza da ciência nos currículos de Ciências Estudo do currículo de Ciências Naturais do 3º ciclo do ensino básico. **Revista Portuguesa De Educação**, 23 (1), 119–156, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.21814/rpe.13981>

FERREIRA, S.; MORAIS, A.M. A natureza da ciência nos currículos de Ciências — Estudo do currículo de Ciências Naturais do 3º ciclo do ensino básico. **Revista Portuguesa de Educação**, 23 (1), p. 119-156, 2010.

FORATO, T. C. M.; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FREIRE, P. A alfabetização de adultos: crítica de sua visão ingênua; compreensão de sua visão crítica. In: **Ação Cultural para a Liberdade: e outros escritos**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 4. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Autonomia: saberes necessários para a prática educativa**. 15.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2000.

GIL PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Editora Atlas, 1999  
HAMILTON, D. “Sobre as origens do termo classe e curriculum”. **Teoria e Educação**, n. 6, 1992.

HARRES, J.B. Uma revisão das pesquisas sobre as concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 14, n. 3, 1999.

HIPKINS, R Building a science curriculum with an effective nature of science component. Wellington, New Zealand: New Zealand **Council for Educational Research**. 2012.

IRZIK, G.; NOLA, R. A family resemblance approach to the nature of science for science education. **Science & Education**, v. 20, n. 7-8, p. 591-607, 2011.

IRZIK, G.; NOLA, R. New directions for nature of science research. In: Matthews, M. R. (ed.) **International handbook of research in history, philosophy and science teaching**. Springer Netherlands, p. 999-1021, 2014.

JUSTI, R. Ensino sobre Ciências: Da falta de consenso aos novos desafios a serem enfrentados. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC** Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de nov. de 2013.

KOMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, Número 15, 11-18, maio 2002.

KRASILCHIK, M. **O professor e o Currículo das Ciências**. São Paulo: EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v.14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRUPCZAK, CARLA E AIRES, JOANEZ. Aspectos da natureza da Ciência nas pesquisas sobre controvérsias científicas. **Revista brasileira de Educação e, Ciências e Educação Matemática**.4.597.10.33238/ REBECM. 2020 v. 4.n4. 26261, 2020.

KUHN, T. S. **The Structure of Scientific Revolutions**.2 ed., enlarged. Chicago and London: University of Chicago Press, 1970.

LAKATOS I. *The Methodology of Scientific Research Programmes*. Cambridge: Cambridge, 1978.

LEDERMAN, H. G. Students' and teachers' conceptions of the Nature of Science: **A review of the research**. In: **Journal Research in Science Teaching**. 29(4), pp. 331-359, 1992.

Lederman, N. G. Nature of science: Past, present and future. In S. K. Abell & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on Science Education* p. 831-880, 2007.

LEDERMAN, N. G.; ABD-EL-KHALICK, F.; BELL, R.; SCHWARTZ, R. Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learner's conceptions of nature of science. **Journal of Research in Science Teaching**, p. 497-521, 2002.

LOPES; A.C. MACEDO, E. **Teorias de Currículo**. 1 Ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de Ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 703-737, 2015.

MATTHEWS, M. R. Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS). In: **Advances in nature of science research**. Springer, Dordrecht, p. 3-26, 2012.

McCOMAS, W. F. A textbook case of the nature of science: Laws and theories in the science of Biology. **International Journal of Science and Mathematics Education**, 2, 141–155, 2003.

McCOMAS, W. E.; ALMAZROA, H.; CLOUGH, M. P. The nature of science in science education: an introduction. **Science & Education**, Hoboken, New Jersey, USA, n. 7, p. 511-532, 1998.

McCOMAS, W. F.; OLSON, J. K. The Nature of Science in international science educational standards documents. In: McCOMAS, W. F. (Ed.). **The Nature of Science in Science Education: rationales and strategies**. The Netherlands: Kluwer, p. 41-52, 1998.

MENDONÇA, Paula Cristina Cardoso. De que Conhecimento sobre Natureza da Ciência Estamos Falando? **Ciência & Educação** (Bauru), v. 26, 2020.

MORAIS, A.M.; NEVES, I. Pedagogic social contexts: studies for a sociology of learning. In A. Morais, I. Neves, B. Davies, & H. Daniels (Eds.), **Towards a sociology of pedagogy: The contribution of Basil Bernstein to research** (Chap. 8). New York: Peter Lang, 2001.

MORAIS, A. M.; NEVES, I. P. Fazer investigação usando uma abordagem metodológica mista. **Revista Portuguesa de Educação**, 20(2), 75-104, 2007.

MORAIS, A.M.; NEVES, I.P. Estruturas de conhecimento e exigência conceptual na educação em Ciências. **Revista Educação, Sociedade & Culturas**, 37, 63-88, 2012.

MOREIRA, A. F.; SILVA, T. T. **Currículo, Cultura e Sociedade** (orgs.). 5ª. Ed. São Paulo: Cortez, 2001.

MOREIRA, M.A. Pesquisa básica em educação em Ciências: uma visão geral. **Revista Chilena de Educación Científica**, 3(1): 10-17, 2004.

MOURA, B.A. O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 7, p. 32-46, 2014.

NGSS Lead States. Next Generation Science Standards: For States, By States. Washington, DC: **The National Academies Press**, 2013.

OLSON, J. K. The inclusion of the nature of science in nine recent international science education standards documents. **Science & Education**, Dordrecht, v. 28, p.637-660, 2018.

PACHECO, J. **Currículo: Teorias e Praxis**. Porto: Porto Editora, 2001.

POPPER, K. R. **Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge** (2a ed.). Nova Iorque: Routledge, 2002,

Popper, K. R. **A lógica da pesquisa científica**. 12ª ed. São Paulo: Cultrix, 2004.

POPPER, Karl. *The logic of scientific discovery*. London e New York. Routledge, 2005.

PRAIA J. F. O trabalho laboratorial no ensino das Ciências: contributos para uma reflexão de referência epistemológica. in: Portugal. **Conselho Nacional de Educação, Ministério da Educação. Ensino experimental e construção de saberes.** Lisboa: Ministério da Educação, p. 55-75, 2004.

RATZ. S.V.S. **Influência do nível de exigência conceitual da prática pedagógica de uma professora no desempenho de alunos socialmente diferenciados em uma sequência didática investigativa sobre ecologia de morcegos.** Tese (doutorado) - Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biologia e Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2019.

ROSA.C.C. **Professores iniciantes de geografia: processos de recontextualização da formação inicial no contexto da prática pedagógica.** Tese de doutorado- Instituto de Estudos Socioambientais da Universidade Federal de Goiás. Goiás. 2017.

SACRISTÁN, J. G. (org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo.** Porto Alegre: Penso, 2013.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SADLER, T. D., CHAMBERS, F.W., & ZEIDLER, D. L. Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. **International Journal of Science Education**, 387–409, 2004.

SANTOS, L.L.C.P. Bernstein e o campo educacional: relevância, influências e incompreensões. **Cadernos de Pesquisa.** n. 120, p. 15-49, novembro, 2003.

SASSERON, L.H; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, RS, v. 16(1), p. 59-77, 2011. Disponível em: < [http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo\\_ID254/v16\\_n1\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID254/v16_n1_a2011.pdf) >.

SCHWARTZ, Reneé S. Views of Nature of Science questionnaire: toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 6, p. 497-521, 2002.

SILVA, J. L.; SEQUEIRA, M. Natureza da Ciência nos currículos de Ciências Naturais/Biologia e Geologia do contexto educacional português. In **ENCIGA** (Ed.), Boletín das Ciencias, XIX Congreso de ENCIGA, no 61. Santiago de Compostela: Asociación de Ensinantes de Ciencias de Galicia, 2006.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**, 3ª edição ed., Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

TRIVELATO, S. L. F. *Ciência/Tecnologia/ Sociedade: Mudanças Curriculares e Formação de Professores*. São Paulo, Faculdade de Educação, USP. (Tese de Doutorado), 1993.

VÁZQUEZ, A., ACEVEDO, J.A., & MANASSERO, M.A. Consensos Sobre La Naturaleza De La Ciência: Evidencias E Implicaciones Para Su Enseñanza. **Revista Iberoamericana de Educación**, edição electrónica, 2007. Acesso em 12 de dezembro de 2019.

VILLANI, A. **Filosofia da Ciência e o ensino da ciência**. *Ciência e educação*, 7, 2, 24-37, 2001.

ZATERKA, L. **Filosofia experimental na Inglaterra do século XVII: Francis Bacon e Robert Boyle**. São Paulo: Humanitas, 2004.

ZIMAN, J. **An introduction to science studies – The philosophical and social aspects of science and technology**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1984.

ZIMAN, J. **Real Science: What it is and what it means**. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2000.

## ANEXOS

### ANEXO A.: Conhecimentos referentes as Dimensões Histórica, Psicológica e Sociológica.

#### *Conhecimentos Referentes à Dimensão Histórica*

##### *Ciência enquanto processo gradual de acumulação de conhecimentos*

- 1. O processo de construção da ciência é influenciado pelo contexto cultural, social, político e econômico da época.*
- 2. A história da ciência engloba uma sucessão de descobertas, de novos métodos, de teorias e de revoluções conceptuais.*
- 3. O processo de construção da ciência contempla à evolução histórica de conceitos e de modelos teóricos.*
- 4. Os métodos de estudo têm vindo a evoluir, promovendo, assim, o desenvolvimento do conhecimento científico.*
- 5. A comunicação em ciência pauta-se por um conjunto de regras, nomeadamente ao nível da utilização da linguagem científica, da utilização, da citação e da referência das fontes de informação, bem como da forma de representar essa informação.*
- 6. A história da ciência é marcada por controvérsias que dividem os cientistas e a sociedade.*
- 7. Na comunicação em ciência entre os pares as publicações em revistas científicas desempenham um papel muito importante.*
- 8. A dimensão histórica da construção da ciência corresponde a um processo de acumulação de conhecimentos, organizados em esquemas teóricos coerentes, que se transformam e reestruturam em função dessa lógica própria de organização.*
- 9. O desenvolvimento científico traduz-se na existência de uma sucessão de teorias (convergentes ou divergentes) em resposta a um mesmo problema.*
- 10. A descoberta de novos dados científicos e sua relação com teorias já existentes pode levar à corroboração dessas teorias, ou à sua contestação e conseqüente reestruturação.*
- 11. A comunicação em ciência, nomeadamente a publicação científica, é fundamental para a evolução do processo de construção do conhecimento científico, já que permite que os esquemas teóricos já existentes sejam utilizados e reestruturados.*

Fonte: Castro (2017).

#### *Conhecimentos Referentes À Dimensão Psicológica*

### *Características Da Personalidade Dos Cientistas*

---

- 1. Os cientistas têm qualidades e vícios de carácter que influenciam o processo de construção da ciência.*
- 2. A ciência como qualquer campo de atividade, requer trabalhos fundamentados na seriedade dos dados manipulados.*
- 3. A ciência requer, da parte dos cientistas, abertura a novas evidências e argumentos.*
- 4. Tal como acontece com qualquer outra atividade, sempre existiu fraude em ciência.*
- 5. Existem fraudes por motivações de ordem diversa, pessoal, social, política ou econômica.*
- 6. A ciência é uma atividade humana, sujeita aos condicionalismos próprios dessa condição, pelo que tanto as falhas como as virtudes humanas fazem parte de sua história.*
- 7. Existem processos de regulação da atividade científica com vista a salvaguardar o rigor e a seriedade.*
- 8. As qualidades de carácter que influenciam o trabalho dos cientistas são: coragem, autodeterminação, sinceridade, perspicácia, curiosidade, capacidade de observar atentamente, humildade, persistência, espírito crítico e competência profissional.*
- 9. Os defeitos de carácter que influenciam o trabalho dos cientistas são: desonestidade, propensão para a fraude, inveja, ambição, orgulho.*
- 10. O cientista pode ser motivado pela perspectiva de obtenção de mérito, de satisfação pessoal e de valorização social.*
- 11. A divulgação proporciona motivação pessoal.*
- 12. Trabalhos mais morosos e sem projeção assinalável levam à desmotivação dos cientistas.*
- 13. A aplicação da ciência pode desenvolver, nos cientistas, dilemas de várias ordens, ética/religiosa, científica/social.*
- 14. As descobertas científicas desencadeiam formas de poder para as quais os cientistas frequentemente não estão moral nem psicologicamente preparados.*
- 15. O facto de a prática da ciência já não estar restrita a um pequeno número de indivíduos com altos padrões de vida que não tinham que se preocupar com a sua subsistência financeira, sendo atualmente uma profissão estabelecida, com salário e pressões de carreira, tem importantes repercussões nos padrões que regem a atividade científica.*

*Fonte: Castro (2017).*





14. O trabalho dos cientistas em instituições científicas prestigiadas tem também desvantagens: perda de tempo para o trabalho de investigação devido ao aumento das tarefas administrativas.

15. Dentro da comunidade científica existem teorias opostas em resposta a um mesmo problema, que constituem base para correntes divergentes.

16. Dentro da comunidade científica surgem divergências quanto à necessidade de trazer a público os seus conhecimentos.

#### Dimensão Sociológica Externa

##### *Relação entre a ciência, a tecnologia e a sociedade*

1. A investigação científica, bem como a produção de conhecimentos e previsões científicas tem repercussões na sociedade e/ou no ambiente/espécie humana – relação C-S.

2. A aplicação da ciência à sociedade e/ou ao ambiente tem efeitos (políticos, sociais, económicos e éticos) tanto positivos como negativos, a curto e a longo prazo – relação C-S.

3. A evolução do conhecimento científico permite o desenvolvimento de novas tecnologias – relação C-T.

4. O desenvolvimento da tecnologia leva a novas investigações científicas e, conseqüentemente, ao desenvolvimento da ciência – relação T-C.

5. A tecnologia e sua evolução têm efeitos (políticos, sociais, económicos e éticos) tanto benéficos como prejudiciais na sociedade, a curto e a longo prazo – relação T-S.

6. A sociedade exerce pressão sobre os cientistas no sentido de desenvolverem tecnologias rentáveis e úteis – relação S-T.

7. A sociedade exerce pressão sobre a ciência, no sentido de esta desenvolver novo conhecimento em resposta aos seus problemas – relação S-C.

8. Ao nível da sociedade discutem-se e impõem-se restrições ao financiamento e à investigação científica e tecnológica – relação C-T-S.

9. A aceitação social de novas teorias está dependente do contexto e ideologias de cada época - relação S-C.

10. A exploração sensacionalista da ciência através dos meios de comunicação social causa, por vezes, concepções erradas ao nível dos cidadãos- relação C-S.

11. A sociedade reconhece e premeia descobertas bem como trabalhos científicos que nela têm um impacto positivo.

12. Existe um ciclo C-T-S que compreende as relações biunívocas que se estabelecem entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade – relação C-T-S.

13. *Utilizações incorretas e efeitos secundários indesejados da ciência e da tecnologia têm desencadeado fortes reações da sociedade colocando-se frequentemente em causa a credibilidade da ciência e da tecnologia - relação C-T-S.*

14. *A exploração sensacionalista da ciência através dos meios de comunicação social causa, por vezes, atitudes negativas por parte dos cidadãos relativamente à ciência e à tecnologia.*

15. *As controvérsias sócio científicas são despoletadas pelos eventuais impactos sociais de inovações científicas e tecnológicas, que dividem tanto a comunidade científica como a sociedade em geral, envolvendo cientistas, decisores políticos e grupos de cidadãos.*

16. *Com a investigação científica e produção de conhecimento científico em determinadas áreas pretende-se, frequentemente, conquistar prestígio e supremacia políticos.*

*Fonte: Castro (2017).*

## ANEXO B

*Instrumento para analisar o Grau de Complexidade das Dimensões da Construção da Ciência abordadas no documento.*

Indicador	Grau 1	Grau 2	Grau 3
Dimensão Psicológica	São abordados conhecimentos relativos à dimensão psicológica, porém a relação com a Natureza da Ciência não é explicitada.	São abordados conhecimentos relativos à dimensão psicológica de modo que sua relação com a Natureza da Ciência seja explicitada.	São abordados conhecimentos relativos à dimensão psicológica de modo que sua relação com a Natureza da Ciência seja explicitada, e é indicado a aplicabilidade deste conhecimento na solução de problemas e /ou posicionamentos relativos à Ciência que são inerentes ao cotidiano.
Dimensão Sociológica	São abordados conhecimentos relativos à dimensão sociológica, porém a relação com a Natureza da Ciência não é explicitada.	São abordados conhecimentos relativos à dimensão sociológica de modo que sua relação com a Natureza da Ciência seja explicitada.	São abordados conhecimentos relativos à dimensão sociológica de modo que sua relação com a Natureza da Ciência seja explicitada, e é indicado a aplicabilidade deste conhecimento na solução de problemas e /ou posicionamentos relativos à Ciência que são inerentes ao cotidiano.
Dimensão Histórica	São abordados conhecimentos relativos à dimensão histórica, porém a relação com a Natureza da Ciência não é explicitada.	São abordados conhecimentos relativos à dimensão histórica de modo que sua relação com a Natureza da Ciência seja explicitada.	São abordados conhecimentos relativos à dimensão histórica de modo que sua relação com a Natureza da Ciência seja explicitada, e é indicado a aplicabilidade deste conhecimento na solução de problemas e /ou posicionamentos relativos à Ciência que são inerentes ao cotidiano.

## ANEXO C

Análises da Seção- Área de Ciências da Natureza - *o que e o como*

SEÇÃO- ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA	Análise por UA			
	O que			O como
	Unidades de Análise	Dimensões da construção da Ciência	Grau de complexidade	Intradisciplinariedade
UA1	DF,DH,DS,DP	1	C --	
UA2	-	-	C++	
UA3	DF	1	C+	
UA4	DF, DS,DP	1	C-	
UA5	DF,DS	1	C -	
UA6	DF, DH,DS	1	C-	
UA7	DF , DH, DS	2	C-	
UA8	DH	3	C+	
UA9	DF	1	C+	
UA10	-		C++	
UA11	DP, DF, DS, DH	2	C--	
UA12	DF	3	C+	
UA13	DS	1	C+	
UA14	DS	1	C+	
UA15	DF	1	C+	
UA16	-		C++	
UA17	-		C++	
UA18	-		C++	

Legenda: UA-Unidade de análise, DF- Dimensão Filosófica, DH-Dimensão Histórica, DP- Dimensão Psicológica, DS- Dimensão Sociológica, C- Classificação

Análises da Seção- Ciências- Parte Introdutória - *o que e o como*

SEÇÃO-CIÊNCIAS- PARTE INTRODUTÓRIA	Análise por UA			
	O que			O como
	Unidades de Análise	Dimensões da construção da Ciência	Grau de complexidade	Intradisciplinariedade
UA1	DF, DS	1	C-	
UA2			C++	
UA3	DP	1	C+	

	UA4	DF, DS, DH, DP	2	C <sup>-</sup>
--	-----	----------------	---	----------------

	UA5	DF	1	C <sup>+</sup>
	UA6			C <sup>++</sup>
	UA7			C <sup>++</sup>
	UA8			C <sup>++</sup>
	UA9	DF, DS	1	C <sup>-</sup>
	UA10			C <sup>++</sup>
	UA11			C <sup>++</sup>
	UA12			C <sup>++</sup>
	UA13			C <sup>++</sup>
	UA14			C <sup>++</sup>
	UA15	DF	1	C <sup>+</sup>
	UA16			C <sup>++</sup>
	UA17			C <sup>+</sup>
	UA18			C <sup>++</sup>
	UA19	DF	1	C <sup>+</sup>

Legenda: UA-Unidade de análise, DF- Dimensão Filosófica, DH-Dimensão Histórica, DP- Dimensão Psicológica, DS- Dimensão Sociológica, C- Classificação

#### Análises da Seção- Ciências-Quadro de Habilidades - *o que e o como*

SEÇÃO-CIÊNCIAS- QUADRO DE HABILIDADES	Análise por UA			
		O que		O como
	Unidades de Análise	Dimensões da construção da Ciência	Grau de complexidade	Intradisciplinariedade
	UA1			C <sup>++</sup>
	UA2			C <sup>++</sup>
	UA3			C <sup>++</sup>
	UA4			C <sup>++</sup>
	UA5			C <sup>++</sup>
	UA6			C <sup>++</sup>
	UA7			C <sup>++</sup>
	UA8			C <sup>++</sup>
	UA9			C <sup>++</sup>
	UA10			C <sup>++</sup>
	UA11			C <sup>++</sup>
	UA12	DF	1	C <sup>+</sup>
	UA13	DF	1	C <sup>+</sup>
	UA14			C <sup>++</sup>
	UA15	DF	1	C <sup>+</sup>

UA16	DF	1	C <sup>+</sup>
UA17	DF	1	C <sup>+</sup>
UA18			C <sup>++</sup>
UA19	DF	1	C <sup>+</sup>
UA20			C <sup>++</sup>
UA21			C <sup>++</sup>
UA22			C <sup>++</sup>
UA23			C <sup>++</sup>
UA24			C <sup>++</sup>
UA25	DF	1	C <sup>+</sup>
UA26	DF	1	C <sup>+</sup>
UA27	DF	1	C <sup>+</sup>
UA28	DF, DH	1	C <sup>-</sup>
UA29	DS	1	C <sup>+</sup>
UA30			C <sup>++</sup>
UA31			C <sup>++</sup>
UA32	DF	1	C <sup>+</sup>
UA33			C <sup>++</sup>
UA34			C <sup>++</sup>
UA35			C <sup>++</sup>
UA36			C <sup>++</sup>
UA37			C <sup>++</sup>
UA38			C <sup>++</sup>
UA39			C <sup>++</sup>
UA40			C <sup>++</sup>
UA41			C <sup>++</sup>
UA42			C <sup>++</sup>
UA43			C <sup>++</sup>
UA44			C <sup>++</sup>
UA45			C <sup>++</sup>
UA46			C <sup>++</sup>
UA47			C <sup>++</sup>
UA48			C <sup>++</sup>
UA49			C <sup>++</sup>
UA50			C <sup>++</sup>
UA51			C <sup>++</sup>
UA52	DF	1	C <sup>+</sup>
UA53			C <sup>++</sup>
UA54			C <sup>++</sup>
UA55			C <sup>++</sup>
UA56			C <sup>++</sup>
UA57			C <sup>++</sup>
UA58			C <sup>++</sup>



UA59			C <sup>++</sup>
UA60	DF	1	C <sup>+</sup>
UA61	DF, DS	1	C <sup>-</sup>
UA62	DF	1	C <sup>+</sup>
UA63	DF		C <sup>++</sup>
UA64	DF	1	C <sup>+</sup>
UA65	DS	1	C <sup>+</sup>
UA66	DH	2	C <sup>+</sup>
UA67	DF	1	C <sup>+</sup>
UA68	DF	1	C <sup>+</sup>
UA69			C <sup>++</sup>
UA70	DF	1	C <sup>+</sup>
UA71			C <sup>++</sup>
UA72			C <sup>++</sup>
UA73			C <sup>++</sup>
UA74	DF	1	C <sup>+</sup>
UA75			C <sup>++</sup>
UA76	DF	1	C <sup>+</sup>
UA77	DS	1	C <sup>+</sup>
UA78			C <sup>++</sup>
UA79	DF, DS	1	C <sup>-</sup>
UA80			C <sup>++</sup>
UA81	DF, DS	1	C <sup>-</sup>
UA82	DS	1	C <sup>+</sup>
UA83	DS	1	C <sup>+</sup>
UA84			C <sup>++</sup>
UA85	DF	1	C <sup>+</sup>
UA86			C <sup>++</sup>
UA87			C <sup>++</sup>
UA88			C <sup>++</sup>
UA89	DF, DS	1	C <sup>+</sup>
UA90			C <sup>++</sup>
UA91			C <sup>++</sup>
UA92	DF	1	C <sup>+</sup>
UA93			C <sup>++</sup>
UA94	DF	1	C <sup>+</sup>
UA95			C <sup>++</sup>
UA96	DF	1	C <sup>+</sup>
UA97			C <sup>++</sup>
UA98			C <sup>++</sup>
UA99			C <sup>++</sup>
UA100	DF	1	C <sup>+</sup>
UA101			C <sup>++</sup>

UA102	DF	1	C <sup>+</sup>
UA103			C <sup>++</sup>
UA104			C <sup>++</sup>
UA105			C <sup>++</sup>
UA106			C <sup>++</sup>
UA107			C <sup>++</sup>
UA108			C <sup>++</sup>
UA109			C <sup>++</sup>
UA110			C <sup>++</sup>
UA111			C <sup>++</sup>
UA112	DF	1	C <sup>+</sup>
UA113			C <sup>++</sup>
UA114			C <sup>++</sup>
UA115	DF	1	C <sup>+</sup>
UA116	DF	1	C <sup>+</sup>
UA117			C <sup>++</sup>
UA118	DF	1	C <sup>+</sup>
UA119			C <sup>++</sup>
UA120	DF	1	C <sup>+</sup>
UA121			C <sup>++</sup>
UA122	DF, DH	1	C <sup>-</sup>
UA123	DF	1	C <sup>+</sup>
UA124	DF		C <sup>++</sup>
UA125	DS	1	C <sup>+</sup>
UA126	DS	1	C <sup>+</sup>
UA127			C <sup>++</sup>
UA128	DS	1	C <sup>+</sup>
UA129			C <sup>++</sup>
UA130			C <sup>++</sup>
UA131	DH	1	C <sup>+</sup>
UA132			C <sup>++</sup>
UA133			C <sup>++</sup>
UA134			C <sup>++</sup>
UA135			C <sup>++</sup>
UA136			C <sup>++</sup>
UA137			C <sup>++</sup>
UA138	DF	1	C <sup>+</sup>
UA139	DF, DS	1	C <sup>-</sup>
UA140			C <sup>++</sup>

Legenda: UA-Unidade de análise, DF- Dimensão Filosófica, DH-Dimensão Histórica, DP- Dimensão Psicológica, DS- Dimensão Sociológica, C- Classificação

## ANEXO D

Seção - Área de Ciências da Natureza
<p><i>Unidade de análise 1-</i> O conhecimento científico e tecnológico intervém no modo de vida e na forma como a sociedade se organiza contemporaneamente. Isto exige investir na formação de um sujeito transformador do seu meio, que reflita, proponha, argumente e aja com base em fundamentos científicos e tecnológicos, de modo intencional e consciente, em todos os âmbitos da vida humana. Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do Letramento Científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Nessa perspectiva, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, a área pretende assegurar aos estudantes o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da Investigação Científica.</p>
<p><i>Unidade de análise 2-</i> No Currículo Paulista, as habilidades da área estão relacionadas de modo a construir e consolidar conhecimentos, desde a Educação Infantil, passando pelo Ensino Fundamental, até o Ensino Médio, com vistas ao Letramento Científico, na perspectiva anteriormente explicitada. Para o desenvolvimento dessas habilidades, alguns princípios são fundamentais. O primeiro deles ressalta a necessidade de considerar o contexto das aprendizagens da área. A construção e a consolidação do conhecimento científico devem, sempre que possível, estabelecer relação com as experiências vivenciadas pelos estudantes nos diversos espaços que constituem sua vida e seu cotidiano. Isso implica a necessidade de fundamentar e correlacionar os conhecimentos construídos ao conhecimento científico, de modo que os estudantes possam constituir estruturas explicativas importantes para significar aquilo que aprendem e criar condições para que possam validar o conhecimento científico envolvido em sua experiência escolar. É necessário, ainda que progressivamente, que possam apropriar-se da Linguagem Científica.</p>
<p><i>Unidade de análise 3-</i> Na área de Ciências da Natureza, valorizar a experiência de aprendizagem de cada estudante implica conceber o ensino por meio da investigação. Trata-se de desenvolver as aprendizagens, recorrendo aos procedimentos de investigação em todos os anos da Educação Básica, sendo este outro princípio orientador da área. A investigação pressupõe a observação, a análise de evidências e proposição de hipóteses na definição de um problema, a experimentação, a construção de modelos, entre outros processos e métodos.</p>
<p><i>Unidade de análise 4-</i> Nesse exercício investigativo podem ser desenvolvidos o pensamento crítico, a criatividade, a responsabilidade e a autonomia, bem como aprofundar as relações interpessoais. O estudante experimenta, pesquisa, levanta hipóteses científicas, testa essas hipóteses, aprende a problematizar, argumentar e olhar criticamente para todos os fenômenos (naturais ou sociais), para si mesmo e para o outro.</p>
<p><i>Unidade de análise 5 -</i> Cabe ressaltar que, segundo a Base Nacional Comum Curricular</p>

(BNCC), adotar os procedimentos de investigação não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco restringe-se à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. sejam progressivamente estimulados e apoiados na proposição de situações a serem investigadas, no planejamento e na realização colaborativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento e na comunicação dos resultados dessas investigações. Além disso, é desejável que aprendam a valorizar erros e acertos desses processos, assim como possam propor intervenções orientadas pelos resultados obtidos, com foco na melhoria da qualidade de vida individual e coletiva, da saúde, da sustentabilidade e/ou na resolução de problemas cotidianos. Dessa maneira, os estudantes podem consolidar e ampliar as concepções sobre fatos e fenômenos da natureza de modo a compreender melhor o ambiente, numa perspectiva ecológica e social, considerando os aspectos econômicos e políticos que se articulam e se manifestam no âmbito local e global. Da mesma forma, podem avaliar os impactos ambientais nas áreas do trabalho, da tecnologia, da produção de energia, da sustentabilidade, da urbanização e do campo.

*Unidade de análise 6:* Figura: Procedimentos de investigação

*Unidade de análise 7:* Os procedimentos de investigação devem considerar também o modo como o conhecimento científico foi construído ao longo do tempo, sendo produto de relações históricas, sociais e culturais – outro princípio orientador da área.

*Unidade de análise 8:* Conhecer a História das Ciências permite compreender diferentes narrativas, perspectivas e atores, valorizando as múltiplas experiências humanas em uma reflexão que considere o contexto dos fenômenos, fatos, evidências e registros, desmistificando estereótipos e valorizando a construção do conhecimento em sua temporalidade.

*Unidade de análise 09:* Considerando que o Currículo Paulista referencia-se na Educação Integral - que busca o desenvolvimento pleno do estudante - as situações de aprendizagem da área de Ciências da Natureza devem mobilizar conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Sendo indissociáveis o desenvolvimento cognitivo e o socioemocional, é desejável que a prática pedagógica contemple esses aspectos de maneira integrada. Nesse sentido, o desenvolvimento dos procedimentos de investigação, descritos no quadro anterior, por meio de metodologias ativas que promovam situações de interação, autoria e protagonismo, representam oportunidades para o desenvolvimento das habilidades pretendidas.

*Unidade de análise 10:* Vale ressaltar que a perspectiva da Educação Integral, com vistas ao desenvolvimento pleno, requer novos olhares sobre a prática pedagógica, de modo que o conhecimento seja tratado de maneira relacional e vinculado ao contexto do estudante. Isto só é possível a partir de mediações comprometidas com a construção coletiva do conhecimento, em espaços de interação, debate e expressão de ideias e ações que permitam a experimentação e a significação de conceitos, valores e atitudes. Nessa direção, na área de Ciências da Natureza, os objetos de conhecimento, em sua especificidade, são tratados em diálogo com as atitudes e valores condizentes com os princípios defendidos no Currículo Paulista, conforme se observa nas competências, a seguir.

*Unidade de análise 111*

*Unidade de análise 12:* Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

*Unidade de análise 13:* Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

*Unidade de análise 14:* Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da Ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

*Unidade de análise 15:* Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

*Unidade de análise 16:* Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

*Unidade de análise 17:* Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

*Unidade de análise 18:* Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.

Unidade de Análise

Seção- Ciências- Parte Introdutória

*Unidade de Análise 1-* Desenvolver competências específicas e habilidades de Ciências na formação de crianças e jovens cidadãos é formá-los para investigar e compreender fenômenos e processos e para se posicionarem de modo crítico-reflexivo possibilitando-lhes intervirem e atuarem em um mundo em constante mudança. Nesse sentido, ensinar e aprender Ciências na contemporaneidade implica considerar os diversos processos de transformação dos fenômenos naturais e os decorrentes da ação humana, ao longo do tempo, aprimorar e ampliar as habilidades/conhecimentos dos estudantes, mobilizando-as para o enfrentamento adequado desse contexto em transformação.

*Unidade de Análise 2-*No Ensino Fundamental os conhecimentos estão organizados em torno de situações e questões problematizadoras, que se relacionam com o contexto do estudante, tendo como ponto de partida o conhecimento de si e do mundo em diferentes perspectivas.

*Unidade de Análise 3-* A curiosidade, a indagação, a interatividade na busca de soluções e/ou respostas a diversas situações e diferentes contextos – sempre considerando as vivências dos estudantes - são fundamentais para a construção do conhecimento científico.

*Unidade de Análise 4 -*Prevalece o entendimento de Ciência não neutra, que influencia e é influenciada por aspectos de constituição das identidades humanas, nas dimensões históricas, econômicas, sociais e culturais.

*Unidade de Análise 5-* O professor de Ciências, no Ensino Fundamental, deve estimular o estudante a assumir uma posição reflexiva frente às situações do cotidiano, para que possa construir argumentos, defender e negociar pontos de vista, de maneira ética e empática, e fundamentando-se no conhecimento científico, com base em fatos, evidências e informações confiáveis. Nesse sentido, para orientar a ação do professor, o Currículo Paulista de Ciências privilegia o desenvolvimento de procedimentos e atitudes, expressas nas habilidades, que permitam ao estudante interpretar os fenômenos de forma que ultrapasse as explicações do senso comum, sem deixar de valorizar as experiências pessoais, fomentando o respeito, a autonomia, a responsabilidade, a flexibilidade, a resiliência e a determinação.

*Unidade de Análise 6-* O Currículo Paulista de Ciências organiza as habilidades e os objetos de conhecimento em três unidades temáticas que se repetem ao longo do Ensino Fundamental: Matéria e energia, Vida e evolução e Terra e Universo.

*Unidade de Análise 7-* A unidade temática Matéria e energia promove o desenvolvimento de habilidades que têm como objeto os conhecimentos sobre os materiais e suas transformações, a exploração de diferentes fontes e tipos de utilização da energia e suas implicações na vida cotidiana, a natureza da matéria e as diferentes matrizes e usos da energia, envolvendo as características que demarcam a constituição do território. Os fenômenos devem ser compreendidos em diferentes escalas, com a devida contextualização.

*Unidade de Análise 8-* Vale salientar que, durante os Anos Iniciais, os estudantes experimentam o meio onde vivem e os objetos que utilizam cotidianamente, o que permite explorar os conhecimentos na interação com este ambiente mais próximo.

*Unidade de Análise 9-* Já nos Anos Finais, é possível instigar os estudantes a construir modelos explicativos e a se apoiar no conhecimento científico para explicar fenômenos, avaliar modos de produção e refletir sobre o consumo de recursos e os hábitos sustentáveis.

*Unidade de Análise 10-* Na unidade temática Vida e evolução, os objetos de conhecimento relacionam-se à vida como fenômeno natural e social, de modo que os estudantes possam compreender processos associados à manutenção da vida e à biodiversidade no planeta Terra, assim como a fundamentação científica desses fenômenos à luz da evolução. Desse modo, são organizadas habilidades associadas ao estudo dos seres vivos - incluindo os seres humanos -, dos ecossistemas, das interações entre seres vivos e entre estes e o ambiente e da interferência dos seres humanos nessas relações.

<i>Unidade de Análise 11-</i> A unidade, também, organiza habilidades associadas ao estudo do corpo humano, que promovem a percepção sobre o corpo - a partir de si e dos outros - , bem como a compreensão da integração entre os sistemas que o compõem, e de que sua manutenção e funcionamento dependem desse conjunto.
<i>Unidade de Análise 12-</i> A Saúde é contemplada no conjunto de habilidades, na perspectiva da promoção e manutenção da saúde individual e coletiva.
<i>Unidade de Análise 13-</i> Nos Anos Iniciais, na abordagem dessa unidade temática, valoriza-se o cuidado com o corpo, a manutenção da saúde individual e coletiva, apoiando-se nas ideias e representações construídas na Educação Infantil, para ampliar conhecimentos e desenvolver atitudes de respeito e acolhimento às diferenças.
<i>Unidade de Análise 14-</i> Nos Anos Finais, prevê- -se a continuidade destas ações, ampliando os conhecimentos e a relação dos estudantes com o ambiente, consigo e com os outros.
<i>Unidade de Análise 15-</i> As habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática Terra e Universo, estão associadas à compreensão do sistema Terra, Sol, Lua e de suas características, assim como as de outros corpos celestes, envolvendo a construção de descrições e explicações sobre suas dimensões, composição, localização e movimentos e forças que atuam entre e sobre eles. A unidade prevê o desenvolvimento de habilidades associadas ao estudo do céu, do planeta Terra e dos fenômenos celestes e da manutenção da vida nas zonas habitáveis.
<i>Unidade de Análise 16-</i> Os conhecimentos que as distintas culturas construíram sobre a Terra e o céu, devem ser reconhecidos enquanto manifestações, representações e narrativas de outros povos, reconhecendo outras formas de conceber o mundo, de modo a valorizar a pluralidade de conhecimentos.
<i>Unidade de Análise 17-</i> Nos Anos Iniciais, a curiosidade dos estudantes pelos fenômenos celestes pode ser o ponto de partida para explorar atividades de observação do céu, a fim de estimular o desenvolvimento do pensamento espacial, que será ampliado e aprofundado nos Anos Finais com o uso de modelos explicativos e discussões acerca da posição do nosso planeta e do papel da espécie humana no Universo.
<i>Unidade de Análise 18-</i> Também se promove, nos Anos Finais, a compreensão do planeta como um sistema amplo, no qual ocorrem diferentes fenômenos, o que permite discutir ainda os princípios da sustentabilidade socioambiental.
<i>Unidade de Análise 19-</i> É importante que o professor esteja atento à proposição de situações problematizadoras que permitam o desenvolvimento de processos cognitivos de diferentes graus de complexidade, segundo as características dos estudantes e do ano que cursam.
Seção- Ciências - Quadro de Habilidades
Unidade de Análise 1- Reconhecer e comparar as características dos objetos de seu uso cotidiano e identificar os materiais de que são feitos

Unidade de Análise 2- Identificar os modos de descarte/destinação dos objetos de uso cotidiano e como podem ser usados e reaproveitados de forma consciente e sustentável.
Unidade de Análise 3- Localizar, nomear e representar as partes do corpo humano, por meio de desenhos, aplicativos, softwares e/ou modelos tridimensionais e explicar as funções de cada parte.
Unidade de Análise 4- Identificar hábitos de higiene do corpo e discutir as razões pelas quais lavar as mãos antes de comer, escovar os dentes, limpar os olhos, o nariz e as orelhas, são medidas de prevenção, necessárias para a manutenção da saúde.
Unidade de Análise 5- Associar a saúde coletiva aos hábitos de higiene, como ação preventiva ou de manutenção da qualidade de vida dos indivíduos.
Unidade de Análise 6- Comparar as características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças.
Unidade de Análise 7- Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos.
Unidade de Análise 8- Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.
Unidade de Análise 9- Identificar de que materiais os objetos utilizados no dia a dia são feitos (metal, madeira, vidro, entre outros), como são utilizados e pesquisar informações relacionadas ao uso destes objetos no passado.
Unidade de Análise 10-Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.).
Unidade de Análise 11- Identificar possíveis situações de risco e discutir os cuidados necessários à prevenção de acidentes tais como os relacionados a objetos cortantes e inflamáveis, eletricidade, produtos de limpeza, medicamentos, condições climáticas, entre outros.
Unidade de Análise 12- Observar e descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida e local onde se desenvolvem) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que vivem.
Unidade de Análise 13- Investigar em diferentes ambientes do seu cotidiano ou da sua região a importância da água e da luz para a manutenção da vida e dos seres vivos.
Unidade de Análise 14-Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.
Unidade de Análise 15- Observar e registrar a posição do Sol no céu relacionando-a às atividades realizadas ao longo do dia. Unidade de Análise 16- Observar e registrar tamanho, forma e posição da sombra projetada de um objeto e descrever suas mudanças em relação as posições do Sol em diversos horários do dia.
Unidade de Análise 17- Observar, registrar e comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies



escura, clara e metálica etc.).
Unidade de Análise 18- Produzir diferentes sons a partir da vibração dos objetos e identificar variáveis (material de que são feitos, tamanho, forma) que influem nesse fenômeno.
Unidade de Análise 19- Experimentar e descrever o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água, etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na inter - secção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano).
Unidade de Análise 20- Identificar e discutir hábitos individuais necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual em termos de som e luz. Reconhecer condições ambientais prejudiciais à saúde auditiva e visual.
Unidade de Análise 21-Identificar características sobre o modo de vida (hábitos alimentares, reprodução, locomoção, entre outros) dos animais do seu cotidiano comparando-os aos de outros ambientes.
Unidade de Análise 22- Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características observáveis (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas, etc.).
Unidade de Análise 23Identificar, comparar e comunicar as alterações de características que ocorrem desde o nascimento e em diferentes fases da vida dos animais, inclusive os seres humanos.
Unidade de Análise 24- Identificar características da Terra (como seu formato geoide, a presença de água, solo, etc.), com base na observação, manipulação e comparação das diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.) incluindo os aspectos culturais de diferentes povos.
Unidade de Análise 25- Observar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu. Unidade de Análise 26- identificar e descrever como os ciclos diários e os corpos celestes são representados em diferentes culturas valorizando a construção do conhecimento científico ao longo da história humana. Unidade de Análise 27-Reconhecer como os avanços tecnológicos (lunetas, telescópios, mapas, entre outros) possibilitam a compreensão científica sobre o céu.
Unidade de Análise 28- Classificar diferentes amostras de solo do entorno da escola e reconhecer suas características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade, etc.
Unidade de Análise 29-Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.
Unidade de Análise 30-Investigar as transformações que ocorrem nos materiais quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade), registrando as evidências observadas em experimentos e diferenciando os resultados obtidos.
Unidade de Análise 3- Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como a queima de materiais, etc.) e reconhecer a existência em fenômenos no cotidiano.
Unidade de Análise 32- Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a

posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.
Unidade de Análise 33- Descrever e associar o ciclo da matéria e o fluxo de energia que se estabelecem entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema.
Unidade de Análise 34- Reconhecer a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição bem como a importância ambiental desse processo.
Unidade de Análise 35- Explicar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.
Unidade de Análise 36- Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.
Unidade de Análise 37- Identificar as atitudes de prevenção relacionadas a algumas patologias infectocontagiosas com maior incidência no Estado de São Paulo e comunicar informações sobre elas em sua comunidade como uma ação de saúde pública.
Unidade de Análise 38- Analisar e acompanhar as projeções de sombras de prédios, torres, árvores, tendo como referência os pontos cardeais e descrever as mudanças de projeções nas sombras ao longo do dia e meses.
Unidade de Análise 39- Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola.
Unidade de Análise 40- Explicar a relação entre os movimentos observáveis do Sistema Sol, Terra e Lua e associá-los a períodos regulares de marcação do tempo na vida humana.
Unidade de Análise 41- Reconhecer a referência do movimento do Sol, da Terra e da Lua na construção de diferentes calendários em diversas culturas.
Unidade de Análise 42- Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais, como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas, dureza, elasticidade, dentre outras. Unidade de Análise 43- Identificar e relatar o uso de materiais em objetos mais utilizados no cotidiano e associar as escolhas desses materiais às suas propriedades para o fim desejado como, por exemplo, a condutibilidade elétrica em fiações, a dureza de determinados materiais em aplicações na infraestrutura de casas ou construção de instrumentos de trabalho no campo, na indústria, dentre outras.
Unidade de Análise 44- Reconhecer as mudanças de estado físico da água estabelecendo relação com o ciclo hidrológico e suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, na produção tecnológica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas em diferentes escalas: local, regional e nacional.
Unidade de Análise 45- Identificar os efeitos decorrentes da ação do ser humano sobre o equilíbrio ambiental relacionando a vegetação com o ciclo da água e a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.
Unidade de Análise 46- Comunicar por meio da tecnologia a importância das ações sustentáveis para a manutenção do equilíbrio ambiental na comunidade em que vive,

como um modo de intervir na saúde coletiva.
Unidade de Análise 47- Identificar os usos da água nas atividades cotidianas, do campo, no transporte, na indústria, no lazer e na geração de energia, para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desse recurso.
Unidade de Análise 48- Construir proposta coletiva incentivando o consumo consciente e discutir soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e nos demais espaços de vivência.
Unidade de Análise 49- Identificar e registrar de diferentes formas (ilustrações, vídeos, simuladores e outros) o processo de digestão dos alimentos, considerando o caminho percorrido pelos alimentos no sistema digestório ou pelo gás oxigênio no sistema respiratório.
Unidade de Análise 50- Selecionar argumentos que justifiquem por que o sistema digestório e respiratório são considerados corresponsáveis pelo processo de nutrição do organismo, com base na identificação das funções desses sistemas.
Unidade de Análise 51- Descrever e representar o sistema circulatório e seu funcionamento (por meio de ilustrações ou representações digitais), relacionando-o à distribuição dos nutrientes pelo organismo e à eliminação dos resíduos produzidos.
Unidade de Análise 52- Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, a idade, sexo, etc.) para a manutenção da saúde.
Unidade de Análise 53- Reconhecer as diferentes ofertas de alimentação de acordo com a região onde se vive, discutindo criticamente os aspectos sociais envolvidos na escassez de alimento provocada pelas condições ambientais ou pela ação humana.
Unidade de Análise 54- Adaptar e propor um cardápio equilibrado utilizando os alimentos regionais pela sua sazonalidade e associar à alimentação como promotora de saúde.
Unidade de Análise 55- Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais como obesidade e subnutrição entre crianças, jovens e adultos, a partir da análise de hábitos individuais ou de grupos sociais (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física etc.).
Unidade de Análise 56- Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos como mapas celestes, aplicativos digitais, entre outros, ou mesmo por meio da observação e visualização direta do céu.
Unidade de Análise 57- Relacionar o movimento aparente diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra e a sucessão de dias e de noites.
Unidade de Análise 58- Observar e registrar as formas aparentes da Lua no céu por um determinado período de tempo e concluir sobre a periodicidade de suas fases.
Unidade de Análise 59- Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.

Unidade de Análise 60- Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais, a partir da observação e da comparação das características e propriedades de diferentes materiais, por meio da execução de experimentos simples como a mistura de água e sal, água e areia, dentre outros.
Unidade de Análise 61- Observar, identificar e registrar evidências de transformações químicas decorrentes da mistura de diversos materiais, ocorridas tanto na realização de experimentos quanto em situações do cotidiano, como a mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio, como também pelo conhecimento, por meio de publicação eletrônica ou impressa, de situações relacionadas ao sistema de produção.
Unidade de Análise 62- Selecionar métodos adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da investigação e identificação de processos de separação de materiais de uso cotidiano, bem como pesquisar sobre procedimentos específicos tais como a produção de sal de cozinha e a destilação do petróleo.
Unidade de Análise 63- Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.
Unidade de Análise 64- Identificar a organização básica da célula por meio de imagens impressas e digitais, de animações computadorizadas e de instrumentos ópticos, reconhecendo-a como unidade estrutural e funcional dos seres vivos unicelulares e pluricelulares, na perspectiva da História da Ciência.
Unidade de Análise 65- Concluir com base na análise de ilustrações e ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.
Unidade de Análise 66- Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na compreensão e análise de suas estruturas básicas e respectivas funções.
Unidade de Análise 67- Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.
Unidade de Análise 68- Concluir, com base na observação de situações do cotidiano ou reproduzidas em vídeos, que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos seres vertebrados resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.
Unidade de Análise 69- Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.
Unidade de Análise 70- Identificar e descrever as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra, da estrutura interna à atmosfera, e suas principais características.
Unidade de Análise 71- Categorizar as rochas de acordo com suas características e origem e associar as rochas sedimentares à formação de fósseis em diferentes períodos geológicos.
Unidade de Análise 72- Selecionar argumentos e evidências científicas que demonstrem a esfericidade da Terra.
Unidade de Análise 73- Reconhecer e explicar que os movimentos de rotação e

<p>translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol originam eventos como as mudanças na sombra de objetos ao longo do dia, em diferentes períodos do ano.</p>
<p>Unidade de Análise 74- Discutir a aplicação das máquinas simples (martelo, tesoura, uma alavanca, roldana, plano inclinado entre outras) e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas.</p>
<p>Unidade de Análise 75- Investigar como as máquinas simples fizeram parte do cotidiano humano em diferentes períodos históricos, incluindo o desenvolvimento industrial paulista, e argumentar sobre como seu uso mudou a sociedade.</p>
<p>Unidade de Análise 76- Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica em diferentes situações cotidianas de equilíbrio termodinâmico e identificar materiais de acordo com o processo de propagação térmica.</p>
<p>Unidade de Análise 77- Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.</p>
<p>Unidade de Análise 78- Identificar, analisar e avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.</p>
<p>Unidade de Análise 79- Discutir o uso de diferentes tipos de combustíveis e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar e argumentar sobre os avanços na perspectiva econômica e consequências socioambientais causadas pela produção e uso desses materiais e máquinas.</p>
<p>Unidade de Análise 80- Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias como automação e informatização.</p>
<p>Unidade de Análise 81- Reconhecer e explicar como a tecnologia da informação e comunicação está presente na sociedade e propor seu uso consciente em situações do cotidiano e para o trabalho.</p>
<p>Unidade de Análise 82- Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.</p>
<p>Unidade de Análise 83- Identificar as unidades de conservação existentes no território paulista e argumentar sobre suas características e importância em relação à preservação, à conservação e ao uso sustentável.</p>
<p>Unidade de Análise 84- Identificar possíveis impactos provocados pela ocorrência de catástrofes naturais ou alterações nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema e avaliar de que maneira podem afetar suas populações quanto às possibilidades de extinção de espécies, alteração de hábitos, migração, entre outras</p>
<p>Unidade de Análise 85- Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na leitura, análise e comparação de indicadores de saúde - taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica, entre outros - e de resultados de políticas públicas</p>

destinadas à saúde.
Unidade de Análise 86- Identificar principais características de vírus e bactérias e as principais patologias que provocam no organismo humano.
Unidade de Análise 87- Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.
Unidade de Análise 88- Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando e propondo soluções com base em indicadores ambientais e de qualidade de vida.
Unidade de Análise 89- Reconhecer que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.
Unidade de Análise 90- Identificar e descrever o mecanismo natural do efeito estufa e seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra.
Unidade de Análise 91- Identificar, avaliar e discutir as ações humanas responsáveis pelo aumento artificial do efeito estufa (como a queima dos combustíveis fósseis, o desmatamento, as queimadas e a pecuária) a fim de planejar e comunicar propostas para a reversão ou controle desse quadro.
Unidade de Análise 92- Identificar, representar e descrever, por meio de evidências, a ação dos raios solares sobre o planeta Terra, a relação entre a existência da vida e a composição da atmosfera, incluindo a camada de ozônio.
Unidade de Análise 93- Identificar os fatores que aumentam ou diminuem a presença da camada de ozônio na atmosfera, com apresentação de propostas individuais e coletivas para sua preservação.
Unidade de Análise 94- Investigar fenômenos naturais como vulcões, terremotos e tsunamis e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.
Unidade de Análise 95-Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.
Unidade de Análise 96- Identificar e classificar diferentes fontes, renováveis e não renováveis, e comparar como a energia é utilizada em residências, comunidades ou cidades em relação aos princípios da sustentabilidade.
Unidade de Análise 97- Discutir e propor o uso da energia de modo confiável, sustentável, moderno e economicamente acessível para todos.
Unidade de Análise 98- Planejar e construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los aos circuitos elétricos residenciais.
Unidade de Análise 99- Classificar equipamentos elétricos residenciais, tais como chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira e outros, de acordo com o tipo de transformação de energia (elétrica para as energias térmica, luminosa, sonora e mecânica).

<p>Unidade de Análise 100- Investigar o processo de produção e o consumo de equipamentos eletrônicos e argumentar com criticidade sobre o impacto na saúde individual e coletiva das pessoas, propondo modos de consumo mais sustentáveis.</p>
<p>Unidade de Análise 101- Calcular o consumo de eletrodomésticos, a partir dos dados de potência descritos no próprio equipamento e tempo médio de uso, para comparar e avaliar seu impacto no consumo doméstico.</p>
<p>Unidade de Análise 102- Propor e implementar ações coletivas em sua escola ou comunidade para uso consciente da energia elétrica (consumo de energia e eficiência energética) e descarte de equipamentos, principalmente os eletrônicos, com vistas ao desenvolvimento de uma sociedade sustentável.</p>
<p>Unidade de Análise 103- Identificar e explicar o percurso da eletricidade desde a sua produção, nas usinas geradoras termelétricas, hidrelétricas, eólicas e outras, até sua cidade, comunidade, casa ou escola.</p>
<p>Unidade de Análise 104- Identificar e analisar semelhanças e diferenças entre as diversas modalidades de energia (mecânica, térmica, sonora, elétrica, eólica, solar, luminosa, nuclear, etc.), bem como os seus respectivos impactos socioambientais.</p>
<p>Unidade de Análise 105- Analisar e avaliar a relação entre a produção de energia e o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida.</p>
<p>Unidade de Análise 106- Identificar e comparar diferentes processos reprodutivos em vegetais e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.</p>
<p>Unidade de Análise 107- Identificar as transformações que ocorrem na puberdade como fenômeno biológico e comportamental, que caracteriza um período de transição da infância para a adolescência.</p>
<p>Unidade de Análise 108- Identificar e explicar as interações que ocorrem entre os sistemas nervoso e endócrino, bem como a manifestação no desenvolvimento do organismo humano, nos aspectos comportamentais, morfológicos e fisiológicos.</p>
<p>Unidade de Análise 109- Identificar e comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método adequado à prevenção da gravidez na adolescência e de Infecções Sexualmente Transmissíveis - IST.</p>
<p>Unidade de Análise 110- Identificar sintomas, modos de transmissão, tratamento das principais Infecções Sexualmente Transmissíveis - IST, incluindo HIV/Aids e discutir e argumentar sobre a importância das estratégias e métodos de prevenção como promoção do autocuidado e como uma questão de saúde pública.</p>
<p>Unidade de Análise 111- Reconhecer a importância da prevenção no contexto da saúde sexual e reprodutiva para identificar e propor atitudes de autocuidado e respeito a si e ao outro.</p>
<p>Unidade de Análise 112- Reconhecer a sexualidade humana na sua integralidade, selecionando argumentos que evidenciem as dimensões biológicas, socioculturais, afetivas e éticas, valorizando e respeitando a diversidade de manifestações e expressões da identidade humana e compreendendo o preconceito e a discriminação como uma construção social.</p>
<p>Unidade de Análise 113- Discutir sobre as diferentes motivações para o uso de</p>

substâncias psicoativas e propor ações de prevenção baseadas na identificação dos fatores de proteção.
Unidade de Análise 114- Discutir os fatores de proteção psicoafetivos pertinentes à idade pré-adolescência e a adolescência valorizando o autocuidado e o respeito a si e ao outro, e a vida.
Unidade de Análise 115- Construir modelos em diferentes meios, incluindo ferramentas digitais, com base na observação da Lua no céu, para explicar a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses.
Unidade de Análise 116- Descrever e representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.
Unidade de Análise 117- Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica, bem como ao aquecimento desigual em decorrência da forma e dos movimentos da Terra.
Unidade de Análise 118- Identificar variáveis envolvidas na previsão do tempo, simular situações nas quais elas possam ser medidas, a partir de análise de dados como temperatura, umidade e pressão.
Unidade de Análise 119- Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação e análise de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.
Unidade de Análise 120- Investigar as mudanças de estado físico da matéria para explicar e representar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.
Unidade de Análise 121- Identificar e comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.
Unidade de Análise 122- Identificar e descrever modelos referentes a estrutura da matéria, de modo a conhecer a constituição do átomo e composição de moléculas simples e comparar estes modelos a outros propostos ao longo da história das descobertas científicas.
Unidade de Análise 123- Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.
Unidade de Análise 124- Identificar, analisar, categorizar e explicar, a partir dos conhecimentos científico-tecnológico envolvidos, a transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.
Unidade de Análise 125- Identificar e classificar as radiações eletromagnéticas de acordo suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em aparelhos tais como controle remoto, telefone celular, smartphones, raio X, forno de micro-ondas e fotocélulas.
Unidade de Análise 126- Identificar e compreender o avanço tecnológico da aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonâncias nuclear e magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia ótica a laser, infravermelho,



ultravioleta, etc.).
Unidade de Análise 127- Investigar como as Ciências e a Tecnologia influenciam o modo de vida das pessoas quanto ao acesso, transmissão, captação e distribuição de informações (dados, vídeos, imagens, áudios, entre outros) e argumentar a respeito de uma atitude individual e coletiva, crítica e reflexiva, sobre a natureza dessas informações, os meios de veiculação e princípios éticos envolvidos.
Unidade de Análise 128- Discutir as relações entre as necessidades sociais e a evolução das tecnologias para a Saúde compreendendo, com base em indicadores, que o acesso à Saúde está relacionado à qualidade de vida de toda a população.
Unidade de Análise 129- Associar os gametas à transmissão das características hereditárias e reconhecer os princípios da hereditariedade, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.
Unidade de Análise 130- Discutir as ideias de Mendel sobre fatores hereditários, gametas, segregação e fecundação na transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.
Unidade de Análise 131- Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.
Unidade de Análise 132- Selecionar informações relevantes sobre a variação de seres vivos e discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.
Unidade de Análise 133- Discutir a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional e suas relações com as populações humanas e as bacias hidrográficas.
Unidade de Análise 134- Propor estratégias de uso sustentável dos espaços relacionados às áreas de drenagem, rios, seus afluentes e subafluentes, próximos à comunidade em que vive.
Unidade de Análise 135- Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da comunidade e/ou da cidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.
Unidade de Análise 136- Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).
Unidade de Análise 137- Identificar e relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal, entre outras).
Unidade de Análise 138- Pesquisar e selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas, nas distâncias e tempo envolvido em viagens interplanetárias e interestelares.
Unidade de Análise 139- Investigar e discutir os avanços tecnológicos conquistados pela humanidade ao longo da exploração espacial e suas interferências no modo de vida

humano (como na comunicação e na produção equipamentos, entre outros).

Unidade de Análise 140- Descrever o ciclo evolutivo do Sol - nascimento, vida e morte - com base no conhecimento das etapas de evolução de estrelas e analisar possíveis efeitos desse processo em nosso planeta.

## ANEXO E: Currículo do Estado de São Paulo-Ciências da Natureza.

### ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

O conhecimento científico e tecnológico intervém no modo de vida e na forma como a sociedade se organiza contemporaneamente. Isto exige investir na formação de um **sujeito transformador** do seu meio, que reflita, proponha, argumente e aja com base em fundamentos científicos e tecnológicos, de modo intencional e consciente, em todos os âmbitos da vida humana. Portanto, ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do **Letramento Científico**, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.

Nessa perspectiva, por meio de um olhar articulado de diversos campos do saber, a área pretende assegurar aos estudantes o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, bem como a aproximação gradativa aos principais processos, práticas e procedimentos da **Investigação Científica**.

No Currículo Paulista, as habilidades da área estão relacionadas de modo a construir e consolidar conhecimentos, desde a Educação Infantil, passando pelo Ensino Fundamental, até o Ensino Médio, com vistas ao Letramento Científico, na perspectiva anteriormente explicitada.

Para o desenvolvimento dessas habilidades, alguns princípios são fundamentais. O primeiro deles ressalta a necessidade de considerar o **contexto** das aprendizagens da área. A construção e a consolidação do conhecimento científico devem, sempre que possível, estabelecer relação com as experiências vivenciadas pelos estudantes nos diversos espaços que constituem sua vida e seu coti-

diano. Isso implica a necessidade de fundamentar e correlacionar os conhecimentos construídos ao conhecimento científico, de modo que os estudantes possam constituir estruturas explicativas importantes para significar aquilo que aprendem e criar condições para que possam validar o conhecimento científico envolvido em sua experiência escolar. É necessário, ainda que progressivamente, que possam apropriar-se da **Linguagem Científica**.

Na área de Ciências da Natureza, valorizar a **experiência de aprendizagem** de cada estudante implica conceber o ensino por meio da investigação. Trata-se de desenvolver as aprendizagens, recorrendo aos **procedimentos de investigação** em todos os anos da Educação Básica, sendo este outro princípio orientador da área.

A investigação pressupõe a observação, a análise de evidências e proposição de hipóteses na definição de um problema, a experimentação, a construção de modelos, entre outros processos e métodos.

Nesse exercício investigativo podem ser desenvolvidos o pensamento crítico, a criatividade, a responsabilidade e a autonomia, bem como aprofundar as relações interpessoais. O estudante experimenta, pesquisa, levanta hipóteses científicas, testa essas hipóteses, aprende a problematizar, argumentar e olhar criticamente para todos os fenômenos (naturais ou sociais), para si mesmo e para o outro.

Cabe ressaltar que, segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), adotar os procedimentos de investigação não significa realizar atividades seguindo, necessariamente, um conjunto de etapas predefinidas, tampouco restringe-se à mera manipulação de objetos ou realização de experimentos em laboratório. É imprescindível que os estudantes sejam progressivamente estimulados e apoiados na proposição de situações a serem investigadas, no planejamento e na realização colabo-

rativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento e na comunicação dos resultados dessas investigações. Além disso, é desejável que aprendam a valorizar erros e acertos desses processos, assim como possam propor intervenções orientadas pelos resultados obtidos, com foco na melhoria da qualidade de vida individual e coletiva, da saúde, da sustentabilidade e/ou na resolução de problemas cotidianos.

Dessa maneira, os estudantes podem consolidar e ampliar as concepções sobre fatos e fenômenos da natureza de modo a compreender melhor o ambiente, numa perspectiva ecológica e social, considerando os aspectos econômicos e políticos que se articulam e se manifestam no âmbito local e global. Da mesma forma, podem avaliar os impactos ambientais nas áreas do trabalho, da tecnologia, da produção de energia, da sustentabilidade, da urbanização e do campo.

Sendo assim, em relação aos procedimentos de investigação, o ensino de Ciências deve promover situações nas quais os estudantes possam:

PROCEDIMENTOS DE INVESTIGAÇÃO	
Definição de Problemas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observar o mundo a sua volta e fazer perguntas;</li> <li>• Analisar demandas, delinear problemas e planejar investigações;</li> <li>• Propor hipóteses.</li> </ul>
Levantamento, Análise e Representação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.);</li> <li>• Desenvolver e utilizar ferramentas, inclusive digitais, para coleta, análise e representação de dados (imagens, esquemas, tabelas, gráficos, quadros, diagramas, mapas, modelos, representações de sistemas, fluxogramas, mapas conceituais, simulações, aplicativos etc.);</li> <li>• Avaliar a informação (validade, coerência e adequação ao problema formulado);</li> <li>• Elaborar explicações e/ou modelos;</li> <li>• Associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos;</li> <li>• Selecionar e construir argumentos com base em evidências, modelos e/ou conhecimentos científicos;</li> <li>• Aprimorar seus saberes e incorporar, gradualmente, e de modo significativo, o conhecimento científico;</li> <li>• Desenvolver soluções para problemas cotidianos usando diferentes ferramentas, inclusive digitais.</li> </ul>
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar e/ou extrapolar conclusões;</li> <li>• Relatar informações de forma oral, escrita ou multimodal;</li> <li>• Apresentar, de forma sistemática, dados e resultados de investigações;</li> <li>• Participar de discussões de caráter científico com colegas, professores, familiares e comunidade em geral;</li> <li>• Considerar contra-argumentos para rever processos investigativos e conclusões.</li> </ul>
Intervenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar soluções e avaliar sua eficácia para resolver problemas cotidianos;</li> <li>• Desenvolver ações de intervenção para melhorar a qualidade de vida individual, coletiva e socioambiental.</li> </ul>

Os procedimentos de investigação devem considerar também o modo como o conhecimento científico foi construído ao longo do tempo, sendo produto de relações históricas, sociais e culturais – outro princípio orientador da área.

Conhecer a **História das Ciências** permite compreender diferentes narrativas, perspectivas e atores, valorizando as múltiplas experiências humanas em uma reflexão que considere o contexto dos fenômenos, fatos, evidências e registros, desmistificando estereótipos e valorizando a construção do conhecimento em sua temporalidade.

Considerando que o Currículo Paulista referencia-se na **Educação Integral** - que busca o desenvolvimento pleno do estudante - as situações de aprendizagem da área de Ciências da Natureza devem mobilizar conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Sendo indissociáveis o desenvolvimento cognitivo e o socioemocional, é desejável que a prática pedagógica contemple esses aspectos de maneira integrada. Nesse sentido, o desenvolvimento dos procedimentos de investigação, descritos no quadro anterior, por meio de metodologias ativas que promovam situações de interação, autoria e protagonismo, representam oportunidades para o desenvolvimento das habilidades pretendidas.

Vale ressaltar que a perspectiva da Educação Integral, com vistas ao desenvolvimento pleno, requer novos olhares sobre a prática pedagógica, de modo que o conhecimento seja tratado de maneira relacional e vinculado ao contexto do estudante. Isto só é possível a partir de mediações comprometidas com a construção coletiva do conhecimento, em espaços de interação, debate e



expressão de ideias e ações que permitam a experimentação e a significação de conceitos, valores e atitudes.

Nessa direção, na área de Ciências da Natureza, os objetos de conhecimento, em sua especificidade, são tratados em diálogo com as atitudes e valores condizentes com os princípios defendidos no Currículo Paulista, conforme se observa nas competências, a seguir.

### **Competências Específicas de Ciências da Natureza para o Ensino Fundamental**

- 1.** Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico.
- 2.** Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
- 3.** Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.



**4.** Avaliar aplicações e implicações políticas, socioambientais e culturais da Ciência e de suas tecnologias para propor alternativas aos desafios do mundo contemporâneo, incluindo aqueles relativos ao mundo do trabalho.

**5.** Construir argumentos com base em dados, evidências e informações confiáveis e negociar e defender ideias e pontos de vista que promovam a consciência socioambiental e o respeito a si próprio e ao outro, acolhendo e valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.

**6.** Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

**7.** Conhecer, apreciar e cuidar de si, do seu corpo e bem-estar, compreendendo-se na diversidade humana, fazendo-se respeitar e respeitando o outro, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza e às suas tecnologias.

**8.** Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, recorrendo aos conhecimentos das Ciências da Natureza para tomar decisões frente a questões científico-tecnológicas e socioambientais e a respeito da saúde individual e coletiva, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.





# ***CIÊNCIAS***

**ÁREA DE CIÊNCIAS  
DA NATUREZA**



## CIÊNCIAS

Desenvolver competências específicas e habilidades de Ciências na formação de crianças e jovens cidadãos é formá-los para investigar e compreender fenômenos e processos e para se posicionarem de modo crítico-reflexivo, possibilitando-lhes intervir e atuarem em um mundo em constante mudança.

Nesse sentido, ensinar e aprender Ciências na contemporaneidade implica considerar os diversos processos de transformação dos fenômenos naturais e os decorrentes da ação humana, ao longo do tempo, aprimorar e ampliar as habilidades/conhecimentos dos estudantes, mobilizando-as para o enfrentamento adequado desse contexto em transformação.

No Ensino Fundamental os conhecimentos estão organizados em torno de situações e questões problematizadoras, que se relacionam com o contexto do estudante, tendo como ponto de partida o conhecimento de si e do mundo em diferentes perspectivas. A curiosidade, a indagação, a interatividade na busca de soluções e/ou respostas a diversas situações e diferentes contextos – sempre considerando as vivências dos estudantes – são fundamentais para a construção do conhecimento científico. Prevalece o entendimento de Ciência não neutra, que influencia e é influenciada por aspectos de constituição das identidades humanas, nas dimensões históricas, econômicas, sociais e culturais.

O professor de Ciências, no Ensino Fundamental, deve estimular o estudante a assumir uma posição reflexiva frente às situações do cotidiano, para que possa construir argumentos, defender e negociar pontos de vista, de maneira ética e empática, e fundamentando-se no

conhecimento científico, com base em fatos, evidências e informações confiáveis.

Nesse sentido, para orientar a ação do professor, o Currículo Paulista de Ciências privilegia o desenvolvimento de procedimentos e atitudes, expressas nas habilidades, que permitam ao estudante interpretar os fenômenos de forma que ultrapasse as explicações do senso comum, sem deixar de valorizar as experiências pessoais, fomentando **o respeito, a autonomia, a responsabilidade, a flexibilidade, a resiliência e a determinação.**

### As habilidades e os objetos de conhecimento

O Currículo Paulista de Ciências organiza as habilidades e os objetos de conhecimento em três unidades temáticas que se repetem ao longo do Ensino Fundamental: *Matéria e energia*, *Vida e evolução* e *Terra e Universo*.

A unidade temática **Matéria e energia** promove o desenvolvimento de habilidades que têm como objeto os conhecimentos sobre os materiais e suas transformações, a exploração de diferentes fontes e tipos de utilização da energia e suas implicações na vida cotidiana, a natureza da matéria e as diferentes matrizes e usos da energia, envolvendo as características que demarcam a constituição do território. Os fenômenos devem ser compreendidos em diferentes escalas, com a devida contextualização.

Vale salientar que, durante os Anos Iniciais, os estudantes experimentam o meio onde vivem e os objetos que utilizam cotidianamente, o que permite explorar os conhecimentos na interação com este ambiente mais próximo. Já nos Anos Finais, é possível instigar os estudantes a construir modelos explicativos e a se apoiar no conheci-



mento científico para explicar fenômenos, avaliar modos de produção e refletir sobre o consumo de recursos e os hábitos sustentáveis.

Na unidade temática **Vida e evolução**, os objetos de conhecimento relacionam-se à vida como fenômeno natural e social, de modo que os estudantes possam compreender processos associados à manutenção da vida e à biodiversidade no planeta Terra, assim como a fundamentação científica desses fenômenos à luz da evolução. Desse modo, são organizadas habilidades associadas ao estudo dos seres vivos - incluindo os seres humanos -, dos ecossistemas, das interações entre seres vivos e entre estes e o ambiente e da interferência dos seres humanos nessas relações. A unidade, também, organiza habilidades associadas ao estudo do corpo humano, que promovem a percepção sobre o corpo - a partir de si e dos outros -, bem como a compreensão da integração entre os sistemas que o compõem, e de que sua manutenção e funcionamento dependem desse conjunto. A Saúde é contemplada no conjunto de habilidades, na perspectiva da promoção e manutenção da saúde individual e coletiva.

Nos Anos Iniciais, na abordagem dessa unidade temática, valoriza-se o cuidado com o corpo, a manutenção da saúde individual e coletiva, apoiando-se nas ideias e representações construídas na Educação Infantil, para ampliar conhecimentos e desenvolver atitudes de respeito e acolhimento às diferenças. Nos Anos Finais, prevê-se a continuidade destas ações, ampliando os conhecimentos e a relação dos estudantes com o ambiente, consigo e com os outros.

As habilidades a serem desenvolvidas na unidade temática **Terra e Universo**, estão associadas à compreensão do sistema Terra, Sol, Lua e de suas características,

assim como as de outros corpos celestes, envolvendo a construção de descrições e explicações sobre suas dimensões, composição, localização e movimentos e forças que atuam entre e sobre eles.

A unidade prevê o desenvolvimento de habilidades associadas ao estudo do céu, do planeta Terra e dos fenômenos celestes e da manutenção da vida nas zonas habitáveis. Os conhecimentos que as distintas culturas construíram sobre a Terra e o céu, devem ser reconhecidos enquanto manifestações, representações e narrativas de outros povos, reconhecendo outras formas de conceber o mundo, de modo a valorizar a pluralidade de conhecimentos.

Nos Anos Iniciais, a curiosidade dos estudantes pelos fenômenos celestes pode ser o ponto de partida para explorar atividades de observação do céu, a fim de estimular o desenvolvimento do pensamento espacial, que será ampliado e aprofundado nos Anos Finais com o uso de modelos explicativos e discussões acerca da posição do nosso planeta e do papel da espécie humana no Universo. Também se promove, nos Anos Finais, a compreensão do planeta como um sistema amplo, no qual ocorrem diferentes fenômenos, o que permite discutir ainda os princípios da sustentabilidade socioambiental.

É importante que o professor esteja atento à proposição de situações problematizadoras que permitam o desenvolvimento de processos cognitivos de diferentes graus de complexidade, segundo as características dos estudantes e do ano que cursam. O estudante pode estar em diferentes estágios de desenvolvimento em relação ao previsto para o ano ou em relação à sua turma. Isso requer o planejamento de atividades que promovam a progressão, incluindo meios de apoiar aqueles que ainda não conseguiram o domínio esperado da habilidade.



Cabe ainda lembrar que não há desenvolvimento das habilidades sem objetos de conhecimento, tradicionalmente expressos em conteúdos. No caso do Currículo Paulista de Ciências, esse desenvolvimento deve se dar pelo viés da investigação cujos procedimentos foram aqui explicitados. Destaque-se, ainda, a necessidade de acompanhamento contínuo dessas aprendizagens, segundo um processo de **avaliação crítica e reflexiva** que ofereça elementos que permitam a revisão da prática docente e a consolidação da aprendizagem de todos os estudantes.

UNIDADES TEMÁTICAS	ANO	HABILIDADES CURRÍCULO PAULISTA	OBJETOS DE CONHECIMENTO
Matéria e energia	1º	(EF01CI01A) Reconhecer e comparar as características dos objetos de seu uso cotidiano e identificar os materiais de que são feitos. (EF01CI01B) Identificar os modos de descarte/destinação dos objetos de uso cotidiano e como podem ser usados e reaproveitados de forma consciente e sustentável.	Características dos materiais Materiais e ambiente
Vida e evolução	1º	(EF01CI02) Localizar, nomear e representar as partes do corpo humano, por meio de desenhos, aplicativos, softwares e/ou modelos tridimensionais e explicar as funções de cada parte.	Corpo humano
Vida e evolução	1º	(EF01CI03A) Identificar hábitos de higiene do corpo e discutir as razões pelas quais lavar as mãos antes de comer, escovar os dentes, limpar os olhos, o nariz e as orelhas, são medidas de prevenção, necessárias para a manutenção da saúde. (EF01CI03B) Associar a saúde coletiva aos hábitos de higiene, como ação preventiva ou de manutenção da qualidade de vida dos indivíduos.	Corpo humano Saúde
Vida e evolução	1º	(EF01CI04) Comparar as características físicas entre os colegas, reconhecendo a diversidade e a importância da valorização, do acolhimento e do respeito às diferenças.	Corpo humano
Terra e Universo	1º	(EF01CI05) Identificar e nomear diferentes escalas de tempo: os períodos diários (manhã, tarde, noite) e a sucessão de dias, semanas, meses e anos.	Escalas de tempo

Terra e Universo	1º	(EF01CI06) Selecionar exemplos de como a sucessão de dias e noites orienta o ritmo de atividades diárias de seres humanos e de outros seres vivos.	Escalas de tempo
Matéria e energia	2º	(EF02CI01) Identificar de que materiais os objetos utilizados no dia a dia são feitos (metal, madeira, vidro, entre outros), como são utilizados e pesquisar informações relacionadas ao uso destes objetos no passado.	Propriedades e usos dos materiais
Matéria e energia	2º	(EF02CI02) Propor o uso de diferentes materiais para a construção de objetos de uso cotidiano, tendo em vista algumas propriedades desses materiais (flexibilidade, dureza, transparência etc.).	Propriedades e usos dos materiais
Matéria e energia	2º	(EF02CI03) Identificar possíveis situações de risco e discutir os cuidados necessários à prevenção de acidentes tais como os relacionados a objetos cortantes e inflamáveis, eletricidade, produtos de limpeza, medicamentos, condições climáticas, entre outros.	Propriedades e usos dos materiais Prevenção de acidentes domésticos
Vida e evolução	2º	(EF02CI04) Observar e descrever características de plantas e animais (tamanho, forma, cor, fase da vida e local onde se desenvolvem) que fazem parte de seu cotidiano e relacioná-las ao ambiente em que vivem.	Seres vivos no ambiente
Vida e evolução	2º	(EF02CI05) Investigar em diferentes ambientes do seu cotidiano ou da sua região a importância da água e da luz para a manutenção da vida e dos seres vivos.	Seres vivos no ambiente
Vida e evolução	2º	(EF02CI06) Identificar as principais partes de uma planta (raiz, caule, folhas, flores e frutos) e a função desempenhada por cada uma delas, e analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.	Seres vivos no ambiente
Terra e Universo	2º	(EF02CI07A) Observar e registrar a posição do Sol no céu relacionando-a às atividades realizadas ao longo do dia. (EF02CI07B) Observar e registrar tamanho, forma e posição da sombra projetada de um objeto e descrever suas mudanças em relação as posições do Sol em diversos horários do dia.	Movimento aparente do Sol no céu
Terra e Universo	2º	(EF02CI08) Observar, registrar e comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica, etc.).	O Sol como fonte de luz e calor
Matéria e energia	3º	(EF03CI01) Produzir diferentes sons a partir da vibração dos objetos e identificar variáveis (material de que são feitos, tamanho, forma) que influem nesse fenômeno.	Produção de som

Matéria e energia	3º	(EF03CI02) Experimentar e descrever o que ocorre com a passagem da luz através de objetos transparentes (copos, janelas de vidro, lentes, prismas, água, etc.), no contato com superfícies polidas (espelhos) e na intersecção com objetos opacos (paredes, pratos, pessoas e outros objetos de uso cotidiano).	Efeitos da luz nos materiais
Matéria e energia	3º	(EF03CI03A) Identificar e discutir hábitos individuais necessários para a manutenção da saúde auditiva e visual em termos de som e luz. (EF03CI03B) Reconhecer condições ambientais prejudiciais à saúde auditiva e visual.	Produção de som Efeitos da luz nos materiais Saúde auditiva e visual
Vida e evolução	3º	(EF03CI04) Identificar características sobre o modo de vida (hábitos alimentares, reprodução, locomoção, entre outros) dos animais do seu cotidiano comparando-os aos de outros ambientes.	Características e desenvolvimento dos animais
Vida e evolução	3º	(EF03CI06) Comparar alguns animais e organizar grupos com base em características observáveis (presença de penas, pelos, escamas, bico, garras, antenas, patas, etc.).	Características e desenvolvimento dos animais
Vida e evolução	3º	(EF03CI05) Identificar, comparar e comunicar as alterações de características que ocorrem desde o nascimento e em diferentes fases da vida dos animais, inclusive os seres humanos.	Características e desenvolvimento dos animais
Terra e Universo	3º	(EF03CI07) Identificar características da Terra (como seu formato geoide, a presença de água, solo, etc.), com base na observação, manipulação e comparação das diferentes formas de representação do planeta (mapas, globos, fotografias etc.) incluindo os aspectos culturais de diferentes povos.	Características da Terra Observação do céu
Terra e Universo	3º	(EF03CI08A) Observar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu. (EF03CI08B) identificar e descrever como os ciclos diários e os corpos celestes são representados em diferentes culturas valorizando a construção do conhecimento científico ao longo da história humana. (EF03CI08C) Reconhecer como os avanços tecnológicos (lunetas, telescópios, mapas, entre outros) possibilitam a compreensão científica sobre o céu.	Características da Terra Observação do céu
Terra e Universo	3º	(EF03CI09) Classificar diferentes amostras de solo do entorno da escola e reconhecer suas características como cor, textura, cheiro, tamanho das partículas, permeabilidade, etc.	Características da Terra Usos do solo

Matéria e energia	4º	(EF04CI01) Identificar misturas na vida diária, com base em suas propriedades físicas observáveis, reconhecendo sua composição.	Misturas
Matéria e energia	4º	(EF04CI02) Investigar as transformações que ocorrem nos materiais quando expostos a diferentes condições (aquecimento, resfriamento, luz e umidade), registrando as evidências observadas em experimentos e diferenciando os resultados obtidos.	Transformações reversíveis e não reversíveis
Matéria e energia	4º	(EF04CI03) Concluir que algumas mudanças causadas por aquecimento ou resfriamento são reversíveis (como as mudanças de estado físico da água) e outras não (como a queima de materiais, etc.) e reconhecer a existência em fenômenos no cotidiano.	Misturas Transformações reversíveis e não reversíveis
Vida e evolução	4º	(EF04CI04) Analisar e construir cadeias alimentares simples, reconhecendo a posição ocupada pelos seres vivos nessas cadeias e o papel do Sol como fonte primária de energia na produção de alimentos.	Cadeias alimentares simples Microrganismos
Vida e evolução	4º	(EF04CI05) Descrever e associar o ciclo da matéria e o fluxo de energia que se estabelecem entre os componentes vivos e não vivos de um ecossistema.	Cadeias alimentares simples Microrganismos
Vida e evolução	4º	(EF04CI06) Reconhecer a participação de fungos e bactérias no processo de decomposição bem como a importância ambiental desse processo.	Cadeias alimentares simples Microrganismos
Vida e evolução	4º	(EF04CI07) Explicar a participação de microrganismos na produção de alimentos, combustíveis, medicamentos, entre outros.	Microrganismos
Vida e evolução	4º	(EF04CI08) Propor, a partir do conhecimento das formas de transmissão de alguns microrganismos (vírus, bactérias e protozoários), atitudes e medidas adequadas para prevenção de doenças a eles associadas.	Microrganismos Saúde
Vida e evolução	4º	(EF04CI12*) Identificar as atitudes de prevenção relacionadas a algumas patologias infectocontagiosas com maior incidência no Estado de São Paulo e comunicar informações sobre elas em sua comunidade como uma ação de saúde pública.	Microrganismos Saúde
Terra e Universo	4º	(EF04CI09) Analisar e acompanhar as projeções de sombras de prédios, torres, árvores, tendo como referência os pontos cardeais e descrever as mudanças de projeções nas sombras ao longo do dia e meses.	Pontos cardeais Calendários, fenômenos cíclicos e cultura
Terra e Universo	4º	(EF04CI10) Comparar as indicações dos pontos cardeais resultantes da observação das sombras de uma vara (gnômon) com aquelas obtidas por meio de uma bússola.	Pontos cardeais



Terra e Universo	4º	(EF04CI11A) Explicar a relação entre os movimentos observáveis do Sistema Sol, Terra e Lua e associá-los a períodos regulares de marcação do tempo na vida humana. (EF04CI11B) Reconhecer a referência do movimento do Sol, da Terra e da Lua na construção de diferentes calendários em diversas culturas.	Calendários, fenômenos cíclicos e cultura
Matéria e energia	5º	(EF05CI01A) Explorar fenômenos da vida cotidiana que evidenciem propriedades físicas dos materiais, como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas, dureza, elasticidade, dentre outras. (EF05CI01B) Identificar e relatar o uso de materiais em objetos mais utilizados no cotidiano e associar as escolhas desses materiais às suas propriedades para o fim desejado como, por exemplo, a condutibilidade elétrica em fiações, a dureza de determinados materiais em aplicações na infraestrutura de casas ou construção de instrumentos de trabalho no campo, na indústria, dentre outras.	Propriedades físicas e químicas dos materiais
Matéria e energia	5º	(EF05CI02) Reconhecer as mudanças de estado físico da água estabelecendo relação com o ciclo hidrológico e suas implicações na agricultura, no clima, na geração de energia elétrica, na produção tecnológica, no provimento de água potável e no equilíbrio dos ecossistemas em diferentes escalas: local, regional e nacional.	Ciclo hidrológico Consumo consciente
Matéria e energia	5º	(EF05CI03) Identificar os efeitos decorrentes da ação do ser humano sobre o equilíbrio ambiental relacionando a vegetação com o ciclo da água e a conservação dos solos, dos cursos de água e da qualidade do ar atmosférico.	Ciclo hidrológico Consumo consciente Reciclagem
Matéria e energia	5º	(EF05CI14) Comunicar por meio da tecnologia a importância das ações sustentáveis para a manutenção do equilíbrio ambiental na comunidade em que vive, como um modo de intervir na saúde coletiva.	Ciclo hidrológico Consumo consciente Reciclagem
Matéria e energia	5º	(EF05CI04) Identificar os usos da água nas atividades cotidianas, do campo, no transporte, na indústria, no lazer e na geração de energia, para discutir e propor formas sustentáveis de utilização desse recurso.	Ciclo hidrológico Consumo consciente Reciclagem
Matéria e energia	5º	(EF05CI05) Construir proposta coletiva incentivando o consumo consciente e discutir soluções tecnológicas para o descarte adequado e a reutilização ou reciclagem de materiais consumidos na escola e nos demais espaços de vivência.	Propriedades físicas dos materiais Consumo consciente Reciclagem

Vida e evolução	5º	(EF05CI06A) Identificar e registrar de diferentes formas (ilustrações, vídeos, simuladores e outros) o processo de digestão dos alimentos, considerando o caminho percorrido pelos alimentos no sistema digestório ou pelo gás oxigênio no sistema respiratório. (EF05CI06B) Selecionar argumentos que justifiquem por que o sistema digestório e respiratório são considerados corresponsáveis pelo processo de nutrição do organismo, com base na identificação das funções desses sistemas.	Nutrição do organismo Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório
Vida e evolução	5º	(EF05CI07) Descrever e representar o sistema circulatório e seu funcionamento (por meio de ilustrações ou representações digitais), relacionando-o à distribuição dos nutrientes pelo organismo e à eliminação dos resíduos produzidos.	Nutrição do organismo Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório
Vida e evolução	5º	(EF05CI08) Organizar um cardápio equilibrado com base nas características dos grupos alimentares (nutrientes e calorias) e nas necessidades individuais (atividades realizadas, a idade, sexo, etc.) para a manutenção da saúde.	Nutrição do organismo Hábitos alimentares Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório
Vida e evolução	5º	(EF05CI15*) Reconhecer as diferentes ofertas de alimentação de acordo com a região onde se vive, discutindo criticamente os aspectos sociais envolvidos na escassez de alimento provocada pelas condições ambientais ou pela ação humana.	Nutrição do organismo Hábitos alimentares
Vida e evolução	5º	(EF05CI16*) Adaptar e propor um cardápio equilibrado utilizando os alimentos regionais pela sua sazonalidade e associar à alimentação como promotora de saúde.	Nutrição do organismo Hábitos alimentares
Vida e evolução	5º	(EF05CI09) Discutir a ocorrência de distúrbios nutricionais como obesidade e subnutrição entre crianças, jovens e adultos, a partir da análise de hábitos individuais ou de grupos sociais (tipos e quantidade de alimento ingerido, prática de atividade física etc.).	Nutrição do organismo Hábitos alimentares Integração entre os sistemas digestório, respiratório e circulatório

Terra e Universo	5º	(EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos como mapas celestes, aplicativos digitais, entre outros, ou mesmo por meio da observação e visualização direta do céu.	Constelações e mapas celestes
Terra e Universo	5º	(EF05CI11) Relacionar o movimento aparente diário do Sol e das demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra e a sucessão de dias e de noites.	Movimento de rotação da Terra
Terra e Universo	5º	(EF05CI12) Observar e registrar as formas aparentes da Lua no céu por um determinado período de tempo e concluir sobre a periodicidade de suas fases.	Movimento de rotação da Terra Periodicidade das fases da Lua
Terra e Universo	5º	(EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.	Instrumentos ópticos
Matéria e energia	6º	(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais, a partir da observação e da comparação das características e propriedades de diferentes materiais, por meio da execução de experimentos simples como a mistura de água e sal, água e areia, dentre outros.	Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais
Matéria e energia	6º	(EF06CI02) Observar, identificar e registrar evidências de transformações químicas decorrentes da mistura de diversos materiais, ocorridas tanto na realização de experimentos quanto em situações do cotidiano, como a mistura de ingredientes para fazer um bolo, mistura de vinagre com bicarbonato de sódio, como também pelo conhecimento, por meio de publicação eletrônica ou impressa, de situações relacionadas ao sistema de produção.	Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Transformações químicas
Matéria e energia	6º	(EF06CI03) Selecionar métodos adequados para a separação de diferentes sistemas heterogêneos a partir da investigação e identificação de processos de separação de materiais de uso cotidiano, bem como pesquisar sobre procedimentos específicos tais como a produção de sal de cozinha e a destilação do petróleo.	Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas
Matéria e energia	6º	(EF06CI04) Associar a produção de medicamentos e outros materiais sintéticos ao desenvolvimento científico e tecnológico, reconhecendo benefícios e avaliando impactos socioambientais.	Materiais sintéticos Transformações químicas

Vida e evolução	6º	(EF06CI05) Identificar a organização básica da célula por meio de imagens impressas e digitais, de animações computadorizadas e de instrumentos ópticos, reconhecendo-a como unidade estrutural e funcional dos seres vivos unicelulares e pluricelulares, na perspectiva da História da Ciência.	Célula como unidade dos seres vivos
Vida e evolução	6º	(EF06CI06) Concluir com base na análise de ilustrações e ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização.	Célula como unidade da vida Níveis de organização dos seres vivos
Vida e evolução	6º	(EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na compreensão e análise de suas estruturas básicas e respectivas funções.	Interação entre os sistemas locomotor e nervoso
Vida e evolução	6º	(EF06CI08) Explicar a importância da visão (captação e interpretação das imagens) na interação do organismo com o meio e, com base no funcionamento do olho humano, selecionar lentes adequadas para a correção de diferentes defeitos da visão.	Interação entre sistema muscular e nervoso Lentes corretivas
Vida e evolução	6º	(EF06CI09) Concluir, com base na observação de situações do cotidiano ou reproduzidas em vídeos, que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos seres vertebrados resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.	Sistema locomotor ou esquelético Interação entre os sistemas locomotor e nervoso
Vida e evolução	6º	(EF06CI10) Explicar como o funcionamento do sistema nervoso pode ser afetado por substâncias psicoativas.	Interação entre os sistemas locomotor e nervoso
Terra e Universo	6º	(EF06CI11) Identificar e descrever as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra, da estrutura interna à atmosfera, e suas principais características.	Forma, estrutura e movimentos da Terra
Terra e Universo	6º	(EF06CI12) Categorizar as rochas de acordo com suas características e origem e associar as rochas sedimentares à formação de fósseis em diferentes períodos geológicos.	Forma, estrutura e movimentos da Terra
Terra e Universo	6º	(EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências científicas que demonstrem a esfericidade da Terra.	Forma, estrutura e movimentos da Terra



Terra e Universo	6º	(EF06CI14) Reconhecer e explicar que os movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol originam eventos como as mudanças na sombra de objetos ao longo do dia, em diferentes períodos do ano.	Forma, estrutura e movimentos da Terra
Matéria e energia	7º	(EF07CI01A) Discutir a aplicação das máquinas simples (martelo, tesoura, uma alavanca, roldana, plano inclinado entre outras) e propor soluções e invenções para a realização de tarefas mecânicas cotidianas. (EF07CI01B) Investigar como as máquinas simples fizeram parte do cotidiano humano em diferentes períodos históricos, incluindo o desenvolvimento industrial paulista, e argumentar sobre como seu uso mudou a sociedade.	Máquinas simples
Matéria e energia	7º	(EF07CI02) Diferenciar temperatura, calor e sensação térmica em diferentes situações cotidianas de equilíbrio termodinâmico e identificar materiais de acordo com o processo de propagação térmica.	Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra
Matéria e energia	7º	(EF07CI03) Utilizar o conhecimento das formas de propagação do calor para justificar a utilização de determinados materiais (condutores e isolantes) na vida cotidiana, explicar o princípio de funcionamento de alguns equipamentos (garrafa térmica, coletor solar etc.) e/ou construir soluções tecnológicas a partir desse conhecimento.	Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra
Matéria e energia	7º	(EF07CI04) Identificar, analisar e avaliar o papel do equilíbrio termodinâmico para a manutenção da vida na Terra, para o funcionamento de máquinas térmicas e em outras situações cotidianas.	Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra
Matéria e energia	7º	(EF07CI05) Discutir o uso de diferentes tipos de combustíveis e máquinas térmicas ao longo do tempo, para avaliar e argumentar sobre os avanços na perspectiva econômica e consequências socioambientais causadas pela produção e uso desses materiais e máquinas.	História dos combustíveis e das máquinas térmicas
Matéria e energia	7º	(EF07CI06) Discutir e avaliar mudanças econômicas, culturais e sociais, tanto na vida cotidiana quanto no mundo do trabalho, decorrentes do desenvolvimento de novos materiais e tecnologias como automação e informatização.	Máquinas simples História dos combustíveis e das máquinas térmicas

Matéria e energia	7º	(EF07CI17*) Reconhecer e explicar como a tecnologia da informação e comunicação está presente na sociedade e propor seu uso consciente em situações do cotidiano e para o trabalho.	Máquinas simples História dos combustíveis e das máquinas térmicas
Vida e evolução	7º	(EF07CI07) Caracterizar os principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar, à temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas.	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais
Vida e evolução	7º	(EF07CI18*) Identificar as unidades de conservação existentes no território paulista e argumentar sobre suas características e importância em relação à preservação, à conservação e ao uso sustentável.	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais
Vida e evolução	7º	(EF07CI08) Identificar possíveis impactos provocados pela ocorrência de catástrofes naturais ou alterações nos componentes físicos, biológicos ou sociais de um ecossistema e avaliar de que maneira podem afetar suas populações quanto às possibilidades de extinção de espécies, alteração de hábitos, migração, entre outras.	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais
Vida e evolução	7º	(EF07CI09) Interpretar as condições de saúde da comunidade, cidade ou estado, com base na leitura, análise e comparação de indicadores de saúde - taxa de mortalidade infantil, cobertura de saneamento básico e incidência de doenças de veiculação hídrica, atmosférica, entre outros - e de resultados de políticas públicas destinadas à saúde.	Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública
Vida e evolução	7º	(EF07CI10A) Identificar principais características de vírus e bactérias e as principais patologias que provocam no organismo humano. (EF07CI10B) Argumentar sobre a importância da vacinação para a saúde pública, com base em informações sobre a maneira como a vacina atua no organismo e o papel histórico da vacinação para a manutenção da saúde individual e coletiva e para a erradicação de doenças.	Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública
Vida e evolução	7º	(EF07CI11) Analisar historicamente o uso da tecnologia, incluindo a digital, nas diferentes dimensões da vida humana, considerando e propondo soluções com base em indicadores ambientais e de qualidade de vida.	Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública

Terra e Universo	7º	(EF07CI12) Reconhecer que o ar é uma mistura de gases, identificando sua composição e discutir fenômenos naturais ou antrópicos que podem alterar essa composição.	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio
Terra e Universo	7º	(EF07CI13A) Identificar e descrever o mecanismo natural do efeito estufa e seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra. (EF07CI13B) Identificar, avaliar e discutir as ações humanas responsáveis pelo aumento artificial do efeito estufa (como a queima dos combustíveis fósseis, o desmatamento, as queimadas e a pecuária) a fim de planejar e comunicar propostas para a reversão ou controle desse quadro.	Composição do ar Efeito estufa
Terra e Universo	7º	(EF07CI14A) Identificar, representar e descrever, por meio de evidências, a ação dos raios solares sobre o planeta Terra, a relação entre a existência da vida e a composição da atmosfera, incluindo a camada de ozônio. (EF07CI14B) Identificar os fatores que aumentam ou diminuem a presença da camada de ozônio na atmosfera, com apresentação de propostas individuais e coletivas para sua preservação.	Composição do ar Camada de ozônio
Terra e Universo	7º	(EF07CI15) Investigar fenômenos naturais como vulcões, terremotos e tsunamis e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base no modelo das placas tectônicas.	Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental
Terra e Universo	7º	(EF07CI16) Justificar o formato das costas brasileira e africana com base na teoria da deriva dos continentes.	Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental
Matéria e energia	8º	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes, renováveis e não renováveis, e comparar como a energia é utilizada em residências, comunidades ou cidades em relação aos princípios da sustentabilidade.	Fontes e tipos de energia Transformação de energia
Matéria e energia	8º	(EF08CI17*) Discutir e propor o uso da energia de modo confiável, sustentável, moderno e economicamente acessível para todos.	Fontes e tipos de energia Transformação de energia

Matéria e energia	8º	(EF08CI02) Planejar e construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada ou outros dispositivos e compará-los aos circuitos elétricos residenciais.	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica
Matéria e energia	8º	(EF08CI03) Classificar equipamentos elétricos residenciais, tais como chuveiro, ferro, lâmpadas, TV, rádio, geladeira e outros, de acordo com o tipo de transformação de energia (elétrica para as energias térmica, luminosa, sonora e mecânica).	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Uso consciente de energia elétrica
Matéria e energia	8º	(EF08CI18*) Investigar o processo de produção e o consumo de equipamentos eletrônicos e argumentar com criticidade sobre o impacto na saúde individual e coletiva das pessoas, propondo modos de consumo mais sustentáveis.	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Uso consciente de energia elétrica
Matéria e energia	8º	(EF08CI04) Calcular o consumo de eletrodomésticos, a partir dos dados de potência descritos no próprio equipamento e tempo médio de uso, para comparar e avaliar seu impacto no consumo doméstico.	Cálculo de consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente de energia elétrica
Matéria e energia	8º	(EF08CI05) Propor e implementar ações coletivas em sua escola ou comunidade para uso consciente da energia elétrica (consumo de energia e eficiência energética) e descarte de equipamentos, principalmente os eletrônicos, com vistas ao desenvolvimento de uma sociedade sustentável.	Uso consciente de energia elétrica
Matéria e energia	8º	(EF08CI06A) Identificar e explicar o percurso da eletricidade desde a sua produção, nas usinas geradoras termelétricas, hidrelétricas, eólicas e outras, até sua cidade, comunidade, casa ou escola. (EF08CI06B) Identificar e analisar semelhanças e diferenças entre as diversas modalidades de energia (mecânica, térmica, sonora, elétrica, eólica, solar, luminosa, nuclear, etc.), bem como os seus respectivos impactos socioambientais. (EF08CI06C) Analisar e avaliar a relação entre a produção de energia e o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida.	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Uso consciente de energia elétrica



Vida e evolução	8º	(EF08CI07) Identificar e comparar diferentes processos reprodutivos em vegetais e animais em relação aos mecanismos adaptativos e evolutivos.	Processos reprodutivos
Vida e evolução	8º	(EF08CI08A) Identificar as transformações que ocorrem na puberdade como fenômeno biológico e comportamental, que caracteriza um período de transição da infância para a adolescência. (EF08CI08B) Identificar e explicar as interações que ocorrem entre os sistemas nervoso e endócrino, bem como a manifestação no desenvolvimento do organismo humano, nos aspectos comportamentais, morfológicos e fisiológicos.	Processos reprodutivos Sexualidade
Vida e evolução	8º	(EF08CI09) Identificar e comparar o modo de ação e a eficácia dos diversos métodos contraceptivos e justificar a necessidade de compartilhar a responsabilidade na escolha e na utilização do método adequado à prevenção da gravidez na adolescência e de Infecções Sexualmente Transmissíveis - IST.	Processos reprodutivos Sexualidade
Vida e evolução	8º	(EF08CI10) Identificar sintomas, modos de transmissão, tratamento das principais Infecções Sexualmente Transmissíveis - IST, incluindo HIV/Aids e discutir e argumentar sobre a importância das estratégias e métodos de prevenção como promoção do autocuidado e como uma questão de saúde pública.	Processos reprodutivos Sexualidade
Vida e evolução	8º	(EF08CI19*) Reconhecer a importância da prevenção no contexto da saúde sexual e reprodutiva para identificar e propor atitudes de autocuidado e respeito a si e ao outro.	Processos reprodutivos Sexualidade
Vida e evolução	8º	(EF08CI11) Reconhecer a sexualidade humana na sua integralidade, selecionando argumentos que evidenciem as dimensões biológicas, socioculturais, afetivas e éticas, valorizando e respeitando a diversidade de manifestações e expressões da identidade humana e compreendendo o preconceito e a discriminação como uma construção social.	Processos reprodutivos Sexualidade
Vida e evolução	8º	(EF08CI20*) Discutir sobre as diferentes motivações para o uso de substâncias psicoativas e propor ações de prevenção baseadas na identificação dos fatores de proteção.	Saúde
Vida e evolução	8º	(EF08CI21*) Discutir os fatores de proteção psicoafetivos pertinentes à idade pré-adolescência e a adolescência valorizando o autocuidado e o respeito a si e ao outro, e a vida.	Saúde
Terra e Universo	8º	(EF08CI12) Construir modelos em diferentes meios, incluindo ferramentas digitais, com base na observação da Lua no céu, para explicar a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, e nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua.	Sistema Sol, Terra e Lua

Terra e Universo	8º	(EF08CI13) Descrever e representar os movimentos de rotação e translação da Terra e analisar o papel da inclinação do eixo de rotação da Terra em relação à sua órbita na ocorrência das estações do ano, com a utilização de modelos tridimensionais.	Sistema Sol, Terra e Lua Clima
Terra e Universo	8º	(EF08CI14) Relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e oceânica, bem como ao aquecimento desigual em decorrência da forma e dos movimentos da Terra.	Sistema Sol, Terra e Lua Clima
Terra e Universo	8º	(EF08CI15) Identificar variáveis envolvidas na previsão do tempo, simular situações nas quais elas possam ser medidas, a partir de análise de dados como temperatura, umidade e pressão.	Clima
Terra e Universo	8º	(EF08CI16) Discutir iniciativas que contribuam para restabelecer o equilíbrio ambiental a partir da identificação e análise de alterações climáticas regionais e globais provocadas pela intervenção humana.	Clima
Matéria e energia	9º	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria para explicar e representar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica.	Estrutura da matéria
Matéria e energia	9º	(EF09CI02) Identificar e comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria
Matéria e energia	9º	(EF09CI03) Identificar e descrever modelos referentes a estrutura da matéria, de modo a conhecer a constituição do átomo e composição de moléculas simples e comparar estes modelos a outros propostos ao longo da história das descobertas científicas.	Estrutura da matéria
Matéria e energia	9º	(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.	Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde
Matéria e energia	9º	(EF09CI05) Identificar, analisar, categorizar e explicar, a partir dos conhecimentos científico-tecnológico envolvidos, a transmissão e recepção de imagem e som que revolucionaram os sistemas de comunicação humana.	Radiações e suas aplicações na saúde

Matéria e energia	9º	(EF09CI06) Identificar e classificar as radiações eletromagnéticas de acordo suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em aparelhos tais como controle remoto, telefone celular, <i>smartphones</i> , raio X, forno de micro-ondas e fotocélulas.	Radiações e suas aplicações na saúde
Matéria e energia	9º	(EF09CI07) Identificar e compreender o avanço tecnológico da aplicação das radiações na medicina diagnóstica (raio X, ultrassom, ressonâncias nuclear e magnética) e no tratamento de doenças (radioterapia, cirurgia óptica a laser, infravermelho, ultravioleta, etc.).	Radiações e suas aplicações na saúde
Matéria e energia	9º	(EF09CI18*) Investigar como as Ciências e a Tecnologia influenciam o modo de vida das pessoas quanto ao acesso, transmissão, captação e distribuição de informações (dados, vídeos, imagens, áudios, entre outros) e argumentar a respeito de uma atitude individual e coletiva, crítica e reflexiva, sobre a natureza dessas informações, os meios de veiculação e princípios éticos envolvidos.	Radiações e suas aplicações na saúde
Matéria e energia	9º	(EF09CI19*) Discutir as relações entre as necessidades sociais e a evolução das tecnologias para a Saúde compreendendo, com base em indicadores, que o acesso à Saúde está relacionado à qualidade de vida de toda a população.	Radiações e suas aplicações na saúde
Vida e evolução	9º	(EF09CI08) Associar os gametas à transmissão das características hereditárias e reconhecer os princípios da hereditariedade, estabelecendo relações entre ancestrais e descendentes.	Hereditariedade
Vida e evolução	9º	(EF09CI09) Discutir as ideias de Mendel sobre fatores hereditários, gametas, segregação e fecundação na transmissão de características hereditárias em diferentes organismos.	Hereditariedade Ideias evolucionistas
Vida e evolução	9º	(EF09CI10) Comparar as ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin apresentadas em textos científicos e históricos, identificando semelhanças e diferenças entre essas ideias e sua importância para explicar a diversidade biológica.	Hereditariedade Ideias evolucionistas
Vida e evolução	9º	(EF09CI11) Selecionar informações relevantes sobre a variação de seres vivos e discutir a evolução e a diversidade das espécies com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.	Hereditariedade Ideias evolucionistas

Vida e evolução	9º	(EF09CI12A) Discutir a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade e do patrimônio nacional e suas relações com as populações humanas e as bacias hidrográficas. (EF09CI12B) Propor estratégias de uso sustentável dos espaços relacionados às áreas de drenagem, rios, seus afluentes e subafluentes, próximos à comunidade em que vive.	Preservação da biodiversidade
Vida e evolução	9º	(EF09CI13) Propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da comunidade e/ou da cidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas.	Preservação da biodiversidade
Terra e Universo	9º	(EF09CI14) Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo
Terra e Universo	9º	(EF09CI15) Identificar e relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal, entre outras).	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura
Terra e Universo	9º	(EF09CI16) Pesquisar e selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas, nas distâncias e tempo envolvido em viagens interplanetárias e interestelares.	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Vida humana fora da Terra
Terra e Universo	9º	(EF09CI20*) Investigar e discutir os avanços tecnológicos conquistados pela humanidade ao longo da exploração espacial e suas interferências no modo de vida humano (como na comunicação e na produção equipamentos, entre outros).	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Vida humana fora da Terra
Terra e Universo	9º	(EF09CI17) Descrever o ciclo evolutivo do Sol - nascimento, vida e morte - com base no conhecimento das etapas de evolução de estrelas e analisar possíveis efeitos desse processo em nosso planeta.	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Evolução estelar